

Mircea
Nedea

Nița
Nedea

PROBLEMATIZAREA ÎN EVALUAREA GENETICII



Pentru: • Profesori • Studenți
• Evaluări curente • Bacalaureat
• Olimpiade școlare • Admiterea în
învățământul superior •

Mircea Nedea

Nița Nedea

PROBLEMATIZAREA ÎN EVALUAREA GENETICII

Editura *Universitas XXI*

Iași

Telefon: 0744/568064

e-mail: universitasxxi@yahoo.com

Editor: Constantin Dram

Tehnoredactare computerizată: Mariana Iliescu

Corectura autorilor

Coperta: Andrei Nedea

Tiparit la: Print Color

Iași, Cuza voda nr. 17

Tel. 0232 - 262300 / 210349

Tel. 0332 – 407840 / 407841 / 407866

E-mail: print.color@iasi.rdsmail.ro

ISBN: 973-7889-15-0

Mircea Nedea

Nița Nedea

PROBLEMATIZAREA ÎN EVALUAREA GENETICII

**Universitas XXI
Iași – 2005**

NEDEA MIRCEA – este profesor de biologie, gr. I, la Colegiul Național “C. Negruzzi” - Iași, membru în Comisia Națională de Biologie. A colaborat la realizarea a numeroase lucrări științifice de specialitate (publicate în perioada 1987-1992) și a cinci invenții, dintre care patru au fost brevetate. A participat la realizarea reformei în învățământul biologic preuniversitar și pentru activitatea depusă a fost distins la 01.12.2000 cu Ordinul Național “Pentru Merit” în gradul de Cavaler.

NEDEA NIȚA - este profesor de biologie, gr. I, la Liceul “Mihai Eminescu”- Iași, fost inspector de biologie la I.S.J.- Iași. A colaborat la elaborarea a numeroase lucrări de specialitate și pedagogie.

Cărți publicate:

Nedea Mircea, Nedea Nița – Anatomia și fiziologia omului. Scheme didactice pentru bacalaureat și admitere., Ed. Polirom, Iași, 1999.

Nedea Mircea, Nedea Nița – Evaluare biologie clasa a XI-a, metode alternative aplicate manualelor alternative, Ed. Universitas XXI, Iași, 2004.

Nedea Mircea, Nedea Nița – Probleme de genetică propuse și rezolvate, Ed. Universitas XXI, Iași, 2004.

PROBLEMATIZAREA - aspecte teoretice

MOTIVAȚIE

Reforma învățământului actual, pornind de la caracteristicile și necesitățile socio-culturale prezente și viitoare, preconizează cu insistență trecerea de la învățământul informativ la cel formativ.

Direcțiile reformei sunt orientate către următoarele alternative strategice:

- **realizarea** unei reforme de evoluție pentru racordarea-reactualizarea învățământului după o perioadă de închidere-izolare.

- **continuarea** reformei de evoluție, intercalate periodic cu măsuri de restructurare.

- integrarea **reformei** de evoluție cu reforma de restructurare, modernizare și rezolvarea problemelor imediate de ordin material (completarea resurselor și echipamentelor școlare), de concepție (modificarea curriculum-ului școlar, schimbarea metodologiei didactice cu accent pe folosirea metodelor activ-participative și organizarea activității școlare prin muncă independentă sau în grup în timpul lecțiilor etc.) și achiziționarea de noi competențe. (10 – p 17-24)

Logica acestor transformări se bazează pe:

- creșterea în termen exponențial a sferei cunoștințelor științifice și scurtarea timpului dintre o descoperire științifică și aplicarea ei.

- astăzi există numeroase mijloace tehnice perfecționate de a depozita informația și de a o obține repede și eficace la un moment dat.

- societatea are nevoie de oameni creativi, capabili de a-și aduce aportul la dezvoltarea și manevrarea acestor noi tehnologii. Elevul nu trebuie pregătit pentru stocarea unor informații, care pot deveni perisabile la un moment dat, ci pentru formarea unui

stil de muncă activ, eficient în vederea realizării unei educații permanente care le vor asigura o adaptare ușoară și eficientă la noi profesii, la noi condiții de muncă și viață, îi vor ajuta să se orienteze într-un câmp de probleme mereu noi.

Școala are obligația în prezent să nu mai trateze elevul ca pe un receptor pasiv al cunoștințelor gata sistematizate, transmise prin metode expozitive, ci să-l determine pe elev să devină participant activ la propria lui formare și dezvoltare, să-l stimuleze să gândească și să lucreze prin eforturi personale.

Obligațiile învățământului actual impun, pe lângă formarea și dezvoltarea gândirii creatoare, a imaginației, a intuiției, a capacității de a sesiza esențialul dintr-un text, de a-l sistematiza și rezuma, de a concepe și întocmi scheme, desene etc., și ușurința de a folosi izvoare suplimentare, de a studia sistematic un material dat etc.

Este absolut necesar ca elevii să fie învățați și stimulați pentru formularea și punerea de întrebări, pentru asumarea deciziilor personale, capacitatea de a avea și comunica opinii proprii etc. (28 – p. 18-25)

În această direcție a restructurării metodelor tradiționale și a introducerii noii metodologii este concepută lucrarea de față care pune la dispoziția profesorilor și elevilor o modalitate concretă de aplicare a problematizării și a problemelor de genetică în vederea educării elevilor în direcțiile stabilite de învățământul actual și de necesitățile sociale viitoare.

EXPLICAREA CONCEPTULUI DE PROBLEMATIZARE

Problematizarea în literatura de specialitate este considerată:

- o filosofie a educației (33 – p. 10)
- o teorie a învățării (31 – p. 152)
- o modalitate sistematică și specifică de lucru în învățământ (29 – p. 63)
- un procedeu-tehnică sau o variantă a conversației euristice (40 – p. 212)
- o altă modalitate mai complexă de aplicare a teoriei învățării prin descoperire (6 – p. 132)
- o strategie didactică prin care dezvoltăm gândirea și educăm activitatea elevilor (16 – p. 59-66)
- este una dintre cele mai apreciate, mai active și mai valoroase metode ale didacticii moderne atât prin esența sa cât și prin rezultatele utilizării sale, prin potențialul ei euristic și activizator → accepțiune la care aderă majoritatea psihopedagogilor.

Problematizarea denumită și predarea și învățarea prin rezolvare de probleme sau predarea productivă de probleme poate fi definită ca:

– metoda care orientează și activează gândirea elevilor în procesul instruirii dirijate a cunoștințelor, prin faptul că îi conduce la rezolvarea unor situații conflictuale, reale sau aparente între cunoștințele dobândite anterior și noile informații despre fenomenul studiat.

– metodă care creează în mintea elevului o serie de contradicții care vor conduce gândirea acestora la descoperirea întregului conținut de idei și la transformarea unor noțiuni cu conținut larg teoretic în probleme sau situații problematice a căror soluție în loc să fie citită sau ascultată în expunerea profesorului și apoi învățată mecanic, trebuie să fie rezultatul activității proprii de cercetare efectuată de subiecți pornind de la date insuficiente. (6 – p. 129-136)

– metodă ce constă în conceperea, propunerea, rezolvarea și valorificarea situațiilor-problemă (9 – p. 60)

– metodă în care noile conținuturi, ceea ce se predă, sunt astfel prezentate încât constituie obstacol cognitiv pentru elev. (5 – p. 87)

DELIMITĂRI CONCEPTUALE

Metoda problematizării include trei concepte ce urmează a fi explicate:

- conceptul de întrebare problemă
- situația-problemă
- problema

ÎNTREBAREA PROBLEMĂ – generează o stare psihică de curiozitate, de nedumerire, de uimire sau de incertitudine, de neliniște în fața unui obstacol ce trebuie învins, a unor dificultăți teoretice sau practice ce trebuie rezolvate sau depășite, în fața noutății sau necunoscutului.

O întrebare devine întrebare problemă numai în cazul în care stârnește curiozitatea elevului, formează motivația pentru învingerea dificultăților teoretice, mobilizează interesul și capacitățile psihice ce îi determină pe elevi la o atitudine activă până la găsirea soluției.

Întrebarea-problemă nu conține în sine o contradicție neașteptată, dar permite și ea problematizarea prin faptul că stimulează curiozitatea elevilor pentru însușirea cunoștințelor prin efort propriu.

Exemple de întrebări problemă din genetică:

- Cum se explică ereditatea ca însușire fundamentală a lumii vii.
- Cum se explică diversitatea lumii vii din punct de vedere genetic?
- De ce celulele sexuale ♀ și ♂ au un număr redus la jumătate de cromozomi etc.
- De ce un copil seamănă mai bine cu unul din bunici?

SITUAȚIA PROBLEMĂ – desemnează o situație contradictorie, conflictuală, ce rezultă din trăirea simultană a două realități: experiența anterioară (cognitiv-motivațională) și elementul de noutate și de surpriză, necunoscutul cu care se confruntă subiectul. Acest conflict incită la căutare și descoperire, la intuirea unor soluții noi, a unor relații aparent inexistente între antecedent și consecvent. (14 – p. 92)

– este o sarcină comunicată spre rezolvare cu caracter de noutate pentru elev, dar care „neagă total sau parțial convingerile anterioare ale acestuia și care în urma stării de tensiune psihică pe care le generează conduce la elaborarea unei soluții ce poate conține elemente cognitive noi” (39 – p. 74).

Deci se poate defini situația-problemă ca o situație conflictuală care apare între informația existentă în cunoștința elevului și noua informație în fața căruia el se oprește și intră în dificultate de rezolvare. Situațiile-problemă pot să apară și din:

- dezacordul între vechile cunoștințe și cerințele impuse de rezolvarea noii situații.
- în alegerea din sistemul de cunoștințe a celor necesare rezolvării unor probleme.
- dezacordul între modelul teoretic de rezolvare a problemei și modul practic din care situația poate fi rezolvată.
- noutatea problemei ce trebuie rezolvată (5 – p. 87)
- când noțiunile empirice sunt eronate sau insuficiente pentru dezlegarea situației-problemă.
- găsirea celei mai simple soluții, mai economicoase, mai elegante.
- între dinamica mișcării și statica unei scheme.
- când se urmărește comportamente diferite ale obiectelor și fenomenelor în contexte situaționale diferite (29 – p. 63-74)

MECANISMUL REZOLVĂRII SITUAȚIILOR-PROBLEMĂ:

După Nicolo, I. există 3 etape în rezolvarea situațiilor-problemă: pregătitoare, tensională, rezolutivă.

După P. Goguelin rezolvarea situațiilor-problemă include 6 etape posibile:

- – definirea punctului de plecare și a scopului urmărit (descrie situația-problemă)
- – punerea problemei (cunoașterea profundă a situației de plecare și selectarea informației)
- – organizarea informației
- – transmiterea informației pe calea raționamentului inducției, deducției, a intuiției și analogiei inclusiv al utilizării și a altor procedee logice în vederea identificării soluțiilor posibile.
- – luarea deciziei – opțiunea pentru soluția optimă
- – verificarea situației alese și a rezultatelor (30 – p. 113).

După Cojocaru V.M. rezolvarea situațiilor-problemă implică atât *activitatea profesorului* prin descrierea situației-problemă, oferirea de informații suplimentare, studierea surselor teoretice și practico-metodologice, oferirea de îndrumări suplimentare, studierea surselor teoretice și practico-metodologice, oferirea de îndrumări, compararea diferitelor variante și alegerea soluțiilor optime cât *mai ales activitatea elevului* care va studia situația-problemă, receptează informațiile și consultă profesorul, studiază surse de informație, analizează, sintetizează materialul faptic, descrie corelațiile, legități, elaborează, confruntă și compară variante de rezolvare și aleg soluția optimă.

Situațiile-problemă au un caracter *divergent* prin stimularea de tip deschis a răspunsurilor. Nu se soluționează prin aplicarea unor algoritmi sau prin simpla reactualizare a unor deprinderi însușite anterior.

Exemple de situații-problemă:

Ex. 1: Doi tineri, decide să se căsătorească. Știu că amândoi sunt purtători ai anemiei falciforme. Care este probabilitatea de a avea copii sănătoși?

Ex. 2: Un cuplu format din indivizi cu fenotip de tip albinotic pot să speră că vor avea copii normali? Explicați răspunsul.

Ex. 3: Un fermier încrucișează doi indivizi de taurine de culoare roșie și obține la naștere un vițel de culoare neagră. Cum i se poate explica științific rezultatul obținut?

Ex. 4: Un cuplu află tardiv, că amândoi sunt purtători ai sindactiliei și vor să aibă descendenți. Este posibil ca unul din copii să fie bolnav. Cum explicați răspunsul?

Ex. 5: Un copil se teme de ceea ce înseamnă analize sangvine. Poate el să știe și să stabilească cu precizie ce grupă de sânge are, știind că ambii părinți au grupa O_1 ? Cum?

PROBLEMA – în psihologie este considerată un obstacol cognitiv între subiect și realitatea pe care trebuie sau dorește să o cunoască prin demersuri cognitive.

– este o modalitate de aplicare, de întărire, confirmare și verificare a unor reguli învățate mai înainte, al unor algoritmi ce pot fi utilizați în rezolvare. Are semnificația unui exercițiu de aplicare a unor reguli și principii cunoscute asupra unui ansamblu de cunoștințe însușite anterior (17 – p. 128)

În teoria învățării cumulativ-ierarhice, sunt descrise 8 tipuri de învățare de complexitate diferită, în care rezolvarea de probleme se înscrie ca fiind tipul de învățare cel mai complex. Acest tip de învățare trebuie să combine regulile cunoscute pentru a soluționa situații, probleme noi sau pot fi concepute reguli, și concepte noi. Elevii pot fi antrenați în rezolvarea de probleme numai dacă au realizat în prealabil forme de învățare mai simple. (10 – p. 99)

Problemele reprezintă la nivel superior, multitudinea de corelații între particular și rațional. Ele constituie motivul, mijlocul și scopul învățării științelor exacte.

Motivul – deoarece acestea suscită curiozitatea elevilor și impun acomodări cu teoria ce ajută la rezolvări.

Mijlocul – deoarece studiul exclusiv al teoriei nu poate certifica în ce măsură acestea au fost însușite creativ.

Scopul – deoarece majoritatea elevilor învață spre a avea rezultate bune la examene. (4 – p. 94)

Prin rezolvarea problemelor de genetică propuse de autori în acest volum se încearcă ca scop atât atingerea unor performanțe școlare, în testarea maturității la examenul de bacalaureat și admitere în forme superioare de învățământ, cât și

formarea competențelor și aptitudinilor complexe ale unor personalități creative, adaptabile rapid la noile cerințe sociale.

Rezolvarea de probleme implică o căutare activă, o abordare critică, creativă, o incitație la investigație, un proces care generează un nou tip de învățare.

Rolul problemelor:

- informativ – soluția are înțeles în sine ca rezultat ce trebuie reținut.
- educativ – prin procesul prin care se rezolvă;
- dezvoltă gândirea logică și capacitatea inventivă;
- provoacă elevul și-l determină să descopere adevăruri științifice;
- formează și dezvoltă capacitatea de intuiție și procesele gândirii logice.

CARACTERIZAREA METODEI PROBLEMATIZĂRII

– este o metodă cu caracter euristic, activizant ce-l obligă pe elev la implicare într-un grad superior și care contribuie la dezvoltarea capacităților sale rezolutive, la cultivarea unor trăsături cum sunt: spiritul de observație, curiozitatea, capacitatea de a corela și conexa, capacitatea de analiză critică și sinteză, perseverență, atenția, spiritul de responsabilitate etc.

– profesorul nu comunică pur și simplu cunoștințe de-a gata elaborate ci dezvăluie doar originea și direcția de extragere a soluțiilor.

– pune elevul într-o situație de cercetare, de căutare a informațiilor necesare pentru a ieși dintr-o situație-problematică sau a rezolva o problemă.

Succesul problematizării depinde de calitățile cadrului didactic care abordează învățământul problematizat de pregătirea lui științifică de specialitate și psiho-pedagogică.

Eficiența utilizării problematizării este atinsă dacă se respectă o serie de **condiții**:

– profesorul trebuie să ofere elevilor un minim de informații prezentate în anumite corelații, dependente, cerute de problemă. Deci un fond apercetiv suficient.

– să organizeze și să structureze informațiile pentru extragerea cu ușurință a situației problematice sau problemei și care să direcționeze gândirea elevilor spre rezolvarea ei.

– dozarea dificultăților în mod gradual.

– să cuprindă cunoștințele dobândite anterior de elevi ce le vor permite soluționarea problemei date.

– să fie astfel formulate încât să permită înțelegerea și găsirea soluțiilor.

– să se plaseze în momentul cel mai potrivit al lecției când elevii manifestă un interes real pentru rezolvarea problemei.

– antrenarea plenară a elevilor, a componentelor intelectuale, afective și voliționale.

APLICABILITATEA PROBLEMATIZĂRII:

– se aplică pretutindeni unde se pot crea situații-problemă ce urmează a fi soluționate prin gândirea creativă, căutări, prin cercetarea și descoperirea a unor noi adevăruri, a unor noi soluții.

– se poate aplica la toate disciplinele de învățământ și în toate etapele lecției.

– se utilizează de la ciclul preșcolar până la nivel universitar în forme specifice.

– se aplică în combinație cu alte metode activ-participative de tip formativ.

VALOAREA FORMATIVĂ A METODEI PROBLEMATIZĂRII

- pune la încercare gândirea elevilor.
- îndeamnă la reflecții adânci, la experimentare mintală.
- dezvoltă originalitatea în găsirea răspunsurilor.
- creează și întreține o trebuință lăuntrică de cunoaștere, de autodepășire.

- dezvoltă raționamentele deductiv, inductiv, analitic sau ipotetic și apelează la metodele pasive numai când este nevoie.
- se câștigă un mod de a gândi, se dezvoltă intuiția care va duce la înțelegerea și aprofundarea fenomenelor genetice.
- consolidează structuri cognitive și operatorii, stimulează spiritul de explorare și duce la formarea unui stil activ de muncă.
- se cultivă autonomia și curajul în afișarea unor opinii proprii, a capacității de decizie, a spiritului de observație.
- dezvoltă motivația pozitivă pentru învățare prin stimularea sistemului de recompensă în momentul găsirii soluțiilor și al rezolvării problemelor.
- maximizează dimensiunile active ale educației și minimizează efectele pasive ale acesteia.
- dă posibilitatea alternării diferitelor tipuri de activitate armonizând și eficientizând planurile activitate-pasivitate, abstractizare-concretizare, algoritmicitate-euristicitate astfel încât vine în întâmpinarea nevoilor diverse ale elevilor, adecvate permanent la nevoile situației de învățare.
- asigură formarea și dezvoltarea comunicării și a relațiilor interpersonale pe axele profesor-elev și elev-elev atenuându-se tendința magistrocentristă și dezvoltându-se dreptul elevului de a învăța prin participare directă alături de alți elevi.
- dezvoltă comportamentul de căutare permanentă și identificare a cunoștințelor, elevul transformându-se din receptor de informație în participant activ și direct la propria-i formare și dezvoltare.
- dezvoltă competențele de autoinstruire și formează un stil de muncă activ necesar autoeducației permanente.
- contribuie la trezirea interesului și a curiozității pentru cunoașterea particularităților lumii vii.
- asociază elemente ale învățământului nou-dirijat prin autodidactism cu cel dirijat.
- utilizarea metodei face posibil transferul accentului de pe autoritarism spre cooperare și spre învățarea personală sub îndrumare.

MECANISMUL REZOLVĂRII PROBLEMELOR DE GENETICĂ PROPUSE

Autorii sugerează următoarele momente în rezolvarea problemelor:

- Conștientizarea conținutului problemei.
- Căutarea căilor de rezolvare, găsirea cheii.
- Inventarierea modurilor de abordare a problemei și analiza posibilelor soluții.
- Abordarea și evaluarea rezultatelor.
- Reflecție asupra soluțiilor care ar duce la un rezultat greșit și căutarea altor soluții.
- Evaluarea rezultatelor.

De exemplu: în rezolvarea unei probleme de genetică clasică, în care sunt implicate gene între care există interacțiuni de tip dominantă-recesivitate completă sau de altă natură, în general se parcurg următorii pași:

1. se stabilește caracterul dominant și caracterul recesiv; caracterul dominant este acel care se manifestă la un număr mare de indivizi

2. se stabilește natura genelor (dominantă și recesivă)

3. se stabilește dacă genele sunt localizate pe aceeași pereche de cromozomi sau pe perechi diferite

4. dacă genele sunt localizate pe aceeași pereche de cromozomi se stabilește dacă ele sunt linkate pe cromozomi autozomi sau heterozomi

5. se stabilește genotipul genitorilor din problemă; la stabilirea acestuia se are în vedere dacă descendența ce provine din aceasta este uniformă sau neuniformă. Uniformitatea descendenței ne arată că genitorii sunt homozigoți.

6. se răspunde la cerințele problemei.

PROBLEME PROPUSE

I. LEGILE MENDELIENE ALE EREDITĂȚII

A. MONOIBRIDARE

Problema nr. 1

Prin polenizare artificială a florilor unei plante ce manifestă culoarea verde a păstăilor necoapte cu polen de la staminele unei plante de mazăre ce manifestă culoarea galbenă, a păstăilor necoapte, s-au obținut în prima generație boabe, care cultivate, au dat naștere la plante ce manifestau numai culoarea verde a păstăilor necoapte.

Polenul unei astfel de plante obținute în generația F_1 a fost utilizat pentru polenizarea florilor unei plante ce producea păstăi necoapte cu manifestarea culorii galbene.

Să se arate care este culoarea manifestată de păstăile necoapte ale plantelor obținute prin cultivarea boabelor rezultate în urma unei astfel de polenizări, cunoscându-se următoarele:

- Culoarea verde a păstăilor necoapte este manifestare dominantă = A;
- Culoarea galbenă a păstăilor necoapte este manifestare recesivă = a.

Problema nr. 2

Prin polenizarea artificială a unui soi de tomate cu frunze crestate cu polen de la un soi de tomate cu frunze necrestate, s-a

obținut în generația F_1 semințe din care au apărut numai plante cu frunze crestate.

Prin autopolenizarea plantelor din F_1 au rezultat în F_2 plante cu frunze crestate și plante cu frunze necrestate.

▪ Care este raportul de segregare pentru generația F_2 cunoscându-se că manifestarea de frunză crestată este dominantă (C) iar manifestarea de frunze necrestate este recesivă (c) ?

Problema nr. 3

Pe două loturi școlare s-au cultivat două soiuri de mazăre: un soi cu florile dispuse axial și un soi cu florile dispuse lateral. Prin polenizare artificială a florilor dispuse axial cu polen de la florile dispuse lateral s-au obținut boabe care în anul următor au dat naștere la 476 plante cu florile dispuse axial. Prin semănarea boabelor obținute de la cele 476 plante cu florile dispuse axial s-au obținut 2729 plante cu florile dispuse axial și 836 plante cu florile dispuse lateral. Se cer următoarele:

1. Să se arate care este caracterul dominant și care este caracterul recesiv în încrucișarea dată ?
2. Să se arate genotipurile parentalilor, ale indivizilor din F_1 și ale indivizilor din F_2 .
3. Cum se va proceda practic pentru a constata heterozigoția și homozigoția plantelor din F_2 ce manifestă caracterul dominant.

Problema nr. 4

În două loturi s-au realizat în paralel încrucișări între indivizi de *Drosophila melanogaster*, după cum urmează:

Lotul I: ▪ s-a încrucișat femelă cu aripi normale cu mascul cu aripi vestigiale obținându-se în F_1 50% indivizi cu aripi normale și 50% indivizi cu aripi vestigiale.

Lotul II: ▪ s-a încrucișat femelă cu aripi normale cu mascul cu aripi normale obținându-se în F_1 indivizi cu aripi normale.

Să se arate ce manifestări va avea forma aripilor în generația F_2 prin încrucișarea indivizilor din F_1 din primul lot cu indivizii din F_1 rezultați în al doilea lot.

Problema nr. 5

Prin încrucișarea a doi indivizi de taurine unul de culoare neagră și altul de culoare roșie, se obțin în generația F_1 numai indivizi de culoare neagră.

Cunoscând că la taurine culoarea neagră este caracter dominant iar culoarea roșie este caracter recesiv și că genele nu sunt sex-linkate, să se arate ce culoare vor avea descendenții în cazurile:

Cazul I: ▪ se încrucișează indivizi din F_1 cu parentalul de culoare neagră.

Cazul II: ▪ se încrucișează individ din F_1 cu parental de culoare roșie.

Problema nr. 6

Prin încrucișarea a doi iepuri aparținând la două rase diferite, mascul de culoare gri și femelă de culoare cenușie, s-au obținut în generația F_1 două categorii de indivizi: 50% indivizi cu

blană cenușie și 50% indivizi cu blană gri. Prin încrucișarea indivizilor din generația F_1 de culoare cenușie s-au obținut în generația F_2 două categorii de indivizi: 75% indivizi cu blană cenușie și 25% indivizi cu blană gri.

Cunoscându-se că manifestarea culorii cenușii este dominantă (C), față de manifestarea culorii gri (c^{ch}), să se arate care este genotipul parentalilor, al indivizilor din generația F_1 și al indivizilor din generația F_2 considerând că genele pentru determinarea culorii blănii la iepuri nu sunt sex-linkate.

B. DIHIBRIDARE

Problema nr. 1

În urma încrucișării unei plante de mazăre cu bobul neted și de culoare galbenă cu o plantă de mazăre ce producea boabe netede și galbene, s-au obținut în prima generație următoarele categorii de boabe:

- 9/16 boabe netede și galbene;
- 3/16 boabe netede și verzi;
- 3/16 boabe zbârcite și galbene;
- 1/16 boabe zbârcite și verzi.

Să se arate:

- a - genotipurile parentalilor pentru generația dată.
- b - numărul de indivizi homozigoți pentru prima pereche de factori ereditari ai indivizilor din F_1 .
- c - numărul de indivizi homozigoți pentru a doua pereche de factori ereditari din F_1 .
- d - numărul de indivizi heterozigoți pentru prima pereche de factori ereditari din F_1 .
- e - numărul de indivizi heterozigoți pentru a doua pereche de factori ereditari din F_1 .
- f - numărul de indivizi homozigoți de tip recombinant din F_1 .

Problema nr. 2

În urma încrucișării a două soiuri de mazăre, una cu boabe netede și galbene și alta cu boabe zbârcite și galbene având genotipurile (AaBb) respectiv (aaBB) au rezultat în prima generație două categorii de boabe.

Arătați ce fel de plante se vor obține în F_2 din punct de vedere genotipic și fenotipic prin încrucișarea heterozigoților între ei obținuți în generația F_1 .

Problema nr. 3

Să se arate genotipurile parentalilor cunoscându-se că prin încrucișarea a două soiuri de mază rezultă în prima generație două categorii de boabe:

- 50% boabe netede și galbene
- 50% boabe netede și verzi

Problema nr. 4

Prin încrucișarea a două taurine din rasa *Friză*, una de culoare neagră fără coarne și alta de culoare roșie și cu coarne, au rezultat în prima generație numai taurine negre fără coarne.

Cunoscându-se că gena ce determină culoarea neagră și gena ce determină culoarea roșie se află în relația de dominanță-recesivitate completă, că gena ce determină absența coarnelor și gena ce determină prezența coarnelor se află între ele în relația de dominanță-recesivitate completă, să se arate ce genotip trebuie să aibă individul din F_2 care retroîncrucișat 6 ani la rând cu unul din parentalii să dea jumătate din numărul de indivizi fără coarne și de culoare neagră, iar jumătate din numărul de indivizi de culoare roșie și fără coarne.

- Culoarea neagră a părului = A
- Absența coarnelor = B
- Culoarea roșie a părului = a
- Prezența coarnelor = b

Problema nr. 5

Încrucișându-se două taurine din rasa *Friză*, una de culoare neagră fără coarne și alta de culoare roșie cu coarne s-au obținut în prima generație numai indivizi de culoare neagră fără coarne.

Prin încrucișarea indivizilor din F_1 s-au obținut în generația F_2 patru categorii de indivizi segregând în raport de 9:3:3:1.

Să se arate structurile genetice ale indivizilor din următoarele cazuri:

▪ Cazul I:

- s-au încrucișat doi indivizi din F_2 obținându-se numai indivizi de culoare neagră cu coarne;

▪ Cazul II:

- s-au încrucișat doi indivizi din F_2 obținându-se numai indivizi de culoare roșie fără coarne;

▪ Cazul III:

- s-au încrucișat cele două categorii de indivizi între ei obținuți în primul și al doilea caz, rezultând numai indivizi de culoare neagră și fără coarne.

Problema nr. 6

Prin încrucișarea unei femele de *Drosophila melanogaster* cu ochi roșii și corp gri normal, cu un mascul cu ochi albi și corp negru mutant au rezultat în prima generație patru categorii de indivizi:

- indivizi cu ochi roșii și corp gri;
- indivizi cu ochi roșii și corp negru;

- indivizi cu ochi albi și corp gri;
- indivizi cu ochi albi și corp negru.

Să se arate structura genetică a parentalilor și a indivizilor rezultați în generația dată, cunoscându-se că genele date sunt localizate pe perechi diferite de cromozomi.

- ochi roșii = w^+
- ochi albi = w
- corp gri = b^+
- corp negru = b

Problema nr. 7

În urma încrucișării unor găini cu penajul frizat și creastă rozetă (FFRR) cu masculi cu penaj nefrizat și creastă simplă (ffrr), s-au obținut în generația F_1 numai descendenți ce manifestau fenotipul: penaj frizat și creastă rozetă.

Prin încrucișarea a doi indivizi unul cu penaj frizat și creastă simplă și celălalt cu penaj nefrizat și creastă rozetă aceștia aparținând generației F_2 s-au obținut în generația F_3 patru categorii de indivizi:

- 25% indivizi cu penaj frizat și creastă rozetă;
- 25% indivizi cu penaj frizat și creastă simplă;
- 25% indivizi cu penaj nefrizat și creastă rozetă;
- 25% indivizi cu penaj nefrizat și creastă simplă;

Cunoscându-se că perechile de gene sunt localizate pe perechi de cromozomi omologi diferite și că între gene nu se stabilesc interacțiuni ce ar putea modifica raportul de segregare fenotipic de tip mendelian, să se afle:

- genotipurile hibrizilor din generația F_1 ;

▪ genotipurile hibrizilor din generația F_2 care prin încrucișare vor da generația F_3 reprezentată de indivizi ce vor segrega fenotipic în raportul dat de problemă.

Problema nr. 8

Avându-se două linii pure de piersic (*Persica vulgaris*) una ce produce fructe cu pulpa albă și pielea pubescentă (YYGG) și cealaltă ce produce fructe cu pulpa galbenă și nepubescentă (yygg), să se arate în ce generație se vor putea obține plante ce produc fructe cu pulpa albă și nepubescentă și care sunt genotipurile plantelor care prin polenizare vor putea da numai fructe cu pulpa albă și nepubescentă, cunoscându-se că între genele alele date de problemă se stabilește raportul de dominanță-recesivitate completă.

Problema nr. 9

Prin încrucișarea dintre un cocoș cu creastă măzărată și membrele neacoperite cu pene și o găină cu creasta simplă și membrele acoperite de pene se obțin în descendență indivizi cu creastă măzărată și membrele acoperite de pene și indivizi cu creastă simplă și membrele acoperite de pene în raport de 1:1.

La încrucișarea unei găini din F_1 cu creastă simplă și membrele acoperite de pene cu un cocoș cu creasta simplă și membrele neacoperite cu pene se obțin în generația F_2 indivizi cu creastă simplă și membrele neacoperite cu pene și indivizi cu creastă simplă și membrele acoperite cu pene în raport de 1:1.

Să se arate genotipurile indivizilor din încrucișările prezentate cunoscând că prezența penajului pe membre și creastă

măzărata sunt caractere dominante și nu sunt date de gene sex-linkate.

Problema nr. 10

În urma încrucișării între două plante de tomate una cu fructe roșii și sferice și cealaltă cu fructe galbene și ovale au rezultat plante producătoare numai de fructe roșii și sferice.

Să se arate structura genetică și fenotipurile descendenților ce se pot obține prin încrucișarea dintre o plantă producătoare de fructe roșii și ovale, și una producătoare de fructe galbene și ovale.

Se cunoaște că între genele implicate nu există interacțiuni care să modifice segregarea de tip mendelian.

II. ABATERI DE LA SEGREGAREA MENDELIANĂ

Problema nr. 1

Cunoscându-se că varietatea de *Lathyrus odoratus* cu flori roșii este dată de interacțiunea a două gene nealele dominante (A și B), s-au încrucișat două varietăți din planta amintită; una cu flori roșii și alta cu flori albe, obținându-se în prima generație indivizi care au segregat astfel:

- 50% varietate cu flori de culoare roșie
- 50% varietate cu flori de culoare albă.

Să se afle genotipurile parentalilor și ale indivizilor din prima generație cunoscând că varietățile de culoare albă în prezenta încrucișare pot avea genotipurile AAbb sau aaBB.

Problema nr. 2

Cunoscându-se că în cadrul grupelor sanguine la om se stabilesc relațiile:

- aglutinogen A interacționând cu aglutinina alfa determină aglutinarea hematiilor ce conțin aglutinogen A;
- aglutinogen B interacționând cu aglutinina beta determină aglutinarea hematiilor ce conțin aglutinogen B.

Să se stabilească pe baza genotipurilor parentalilor, procentul de reducere al apariției la copii a grupei de sânge A sau grupei de sânge B la a doua naștere a mamei în cazurile:

- Cazul I - tata grupa A – mama grupa 0
- Cazul II - tata grupa B – mama grupa 0
- Cazul III - tata grupa AB – mama grupa 0.

Problema nr. 3

Cunoscând că între genele ipotetice A și a, cât și între genele B și b se stabilește raportul de semidominanță, să se arate fenotipurile posibile obținute în F_2 și raportul de segregare fenotipic când parentalii de la care se pleacă în hibridare sunt homozigoți de tipul AABB și aabb, admițând că:

A – determină culoarea roșie

a – determină culoarea albă

B – determină talie înaltă

b – determină talie scundă.

Problema nr. 4

Să se arate raportul de segregare fenotipic în F_1 în cazul încrucișării a doi indivizi ipotetici, unul înalt și roșu de tip heterozigot și altul de talie mijlocie și alb, cunoscându-se că gena A este semidominantă.

A – determină talie înaltă

a – determină talie scundă

B – determină culoarea roșie

b – determină culoarea albă.

Problema nr. 5

Se încrucișează două plante de *Lathyrus odoratus*, una cu flori roșii și alta cu flori albe. Cunoscându-se că genotipurile pentru flori albe în încrucișarea dată sunt AAbb sau aaBB și că între gena A și B se stabilesc raporturi de interacțiune genică în urma cărora rezultă culoarea roșie, să se stabilească:

▪ raportul de segregare genotipic pentru generația F_1 ;

▪ raportul de segregare fenotipic pentru generația F_1 .

Problema nr. 6

S-au încrucișat între ei șoareci galbeni cu păr scurt cu șoareci galbeni cu păr lung și s-au obținut în prima generație patru categorii de indivizi în următorul raport:

doi indivizi galbeni cu păr scurt/ doi indivizi galbeni cu părul lung/ un individ cenușiu cu păr scurt/ un individ cenușiu cu păr lung,

cunoscându-se că în stare homozigotă gena A este letală și că:

A – determină culoarea galbenă a blănii

a – determină culoarea cenușie a blănii

B – determină apariția părului lung

b – determină apariția părului scurt,

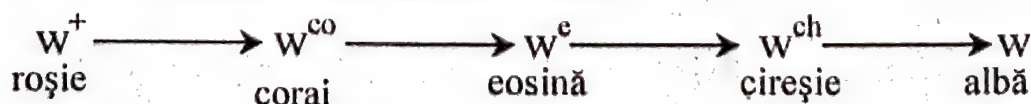
să se arate genotipurile indivizilor parentali și genotipurile descendenților rezultați în urma unei astfel de încrucișări.

Problema nr. 7

În urma încrucișării a două musculițe de oțet (*Drosophila melanogaster*), femela cu ochi roșii și masculul cu ochi corai, s-au obținut în prima generație trei categorii de indivizi în următorul raport:

doi indivizi cu ochi roșii/ un individ cu ochi corai/ un individ cu ochi albi.

Cunoscându-se că gena pentru determinarea culorii ochilor la *Drosophila* este sex-linkată pe cromozomul X și că ordinea descrescândă a dominanței genelor alele pentru culoarea ochilor la *Drosophila* este următoarea:



Să se stabilească genotipul parentalilor și a celor trei categorii de indivizi obținuți în prima generație.

Problema nr. 8

Cunoscându-se că forma crestei la găini, jumătate miez de nucă este dată ca urmare a interacțiunii a două gene nealele.

P (creastă mazăre) și R (creastă trandafir), să se arate genotipurile parentalilor cu creastă jumătate miez de nucă care în urma încrucișării lor determină segregarea în F_1 , astfel:

trei indivizi cu creastă jumătate miez de nucă/ un individ cu creastă trandafir.

Problema nr. 9

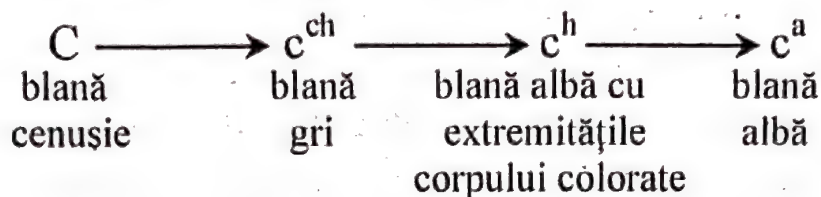
Prin încrucișarea unui soi de grâu cu bobul alb cu un soi de grâu cu bobul roșu deschis s-au obținut în prima generație două categorii de plante în următorul raport:

*trei plante cu boabe ce prezentau diverse nuanțe de roșu/
o plantă ce producea boabe albe.*

Arătați ce genotipuri trebuie să aibă cele două soiuri, astfel ca în generația F_1 să se obțină un soi de grâu ce prin autopolenizare să producă numai boabe de culoare albă, cunoscând că la grâu culoarea bobului este determinată poligenic de genele nealele R_1 și R_2 pentru culoarea roșie și de genele nealele r_1 și r_2 pentru culoarea albă.

Problema nr. 10

Cunoscându-se că ordinea descrescândă a dominanței pentru genele alele ce determină culoarea blănii la iepuri este:



Să se arate care este genotipul parentalilor care prin încrucișare pot da în prima generație indivizi ce segregă astfel:

doi indivizi cu blană gri/ un individ cu blană de culoare albă cu extremitățile colorate/ un individ cu blană de culoare albă.

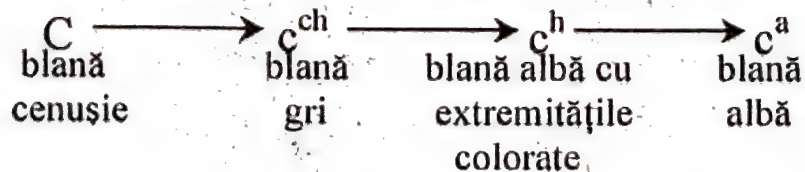
Problema nr. 11

Prin încrucișarea a doi indivizi aparținând unei rase de iepuri cu blană albă și extremitățile colorate s-au obținut în generația F_1 indivizi ce au segregat astfel:

trei indivizi cu blană albă și extremitățile colorate/ un individ cu blană albă.

Prin încrucișarea unui individ din F_1 cu blana albă, cu un individ din F_1 cu blana albă și extremitățile colorate s-au obținut în generația F_2 numai indivizi cu blana albă și extremitățile colorate.

Cunoscându-se că ordinea descrescândă a dominanței pentru alelele culorii blănii la iepuri este:



Să se afle :

- genotipul parentalilor pentru F_1
- genotipurile indivizilor din F_1
- genotipurile indivizilor din generația F_1 ce prin încrucișare vor da generația F_2
- genotipul indivizilor din F_2

Problema nr. 12

În urma polenizării artificiale a unor flori de piersic (*Persica vulgaris*) de culoare roz și mari cu polen de la flori albe și mici, au rezultat în prima generație fructe a căror semințe au dat numai plante ce aveau flori de culoare roz și mărime mijlocie.

Prin polenizarea florilor plantelor din generația F_1 cu polen de pe florile albe și mici aparținând plantei parentale cu manifestare recesivă, au rezultat în generația F_2 fructe a căror semințe au dat:

- 25% plante cu flori roze și mijlocii
- 25% plante cu flori roze și mici
- 25% plante cu flori albe și mijlocii
- 25% plante cu flori albe și mici.

În cazul în care se realizează polenizarea florilor plantelor din generația F_1 cu polen de pe florile roze și mari aparținând plantei parentale cu manifestare dominantă, au rezultat în generația F_2 fructe a căror semințe au dat:

- 50% plante cu flori roze și mari
- 50% plante cu flori roze și mijlocii.

Să se stabilească genotipurile indivizilor aparținând generației F_2 în ambele cazuri cunoscând că notația genelor pentru caracterele date este următoarea:

- floare de culoare roz = W
- floare de culoare albă = w
- floare mare = L
- floare mică = l

Problema nr. 13

La om culoarea pielii este determinată poligenic de mai multe perechi de gene nealele (considerând că în problema dată culoarea pielii este determinată de două perechi de gene nealele $A_1:A_2$ respectiv $a_1:a_2$).

În urma căsătoriei unui negru $A_1A_1A_2A_2$ și un alb $a_1a_1a_2a_2$ descendența este dublu heterozigotă $A_1a_1A_2a_2$ cu pigmentație intermediară.

Să se arate ce pigmentație a pielii vor manifesta descendenții obținuți în urma căsătoriei a doi indivizi: o femeie având pigmentația închisă a pielii ($A_1a_1A_2A_2$) și un bărbat cu o pigmentație intermediară a pielii ($A_1a_1A_2a_2$) sau ($A_1A_1a_2a_2$).

Problema nr. 14

Se încrucișează un soi de zmeur cu țepi de culoare roșu deschis (genitor femeiesc) cu un soi cu țepi de culoare roșu închis (genitor bărbătesc) rezultând în F_1 plante cu țepi roșu deschis și plante cu țepi roșu închis în raport de 1:1.

Se încrucișează planta cu țepi roșu deschis din F_1 cu genitorul femeiesc folosit în prima încrucișare rezultând în F_2 trei categorii de plante cu țepi:

- roșu deschis
- roșu închis
- verde

în raportul de 3:3:2.

Să se arate genotipurile plantelor folosite în prima și în a doua încrucișare cunoscând că la zmeur culoarea țepilor este dată de două gene: (A și B).

Prezența genelor (A) și (B) determină culoarea roșu deschis, prezența genei (A) cu (b) determină culoarea roșu închis, prezența genei (a) cu (B) sau (b) determină culoarea verde.

Problema nr. 15

Se încrucișează două rase de șoarece: una de culoare neagră (genitor femeiesc) și alta de culoare albă (genitor bărbătesc) și se obțin în generația F_1 două categorii de indivizi (50% cenușii și 50% negri).

O femelă cenușie din F_1 se retroîncrucișează cu un mascul alb (genitorul mascul).

Să se arate care este structura genetică a indivizilor din F_2 și fenotipurile acestora cunoscându-se că la rasele de șoareci din problemă culoarea blănii este dată de două gene (A) și (C) care împreună dau culoarea cenușie, culoarea albă este dată de prezența genei (aa) împreună cu (C) iar negru apare când (A) este în prezența lui (cc).

Problema nr. 16

Încrucișându-se două taurine din rasa *Shorthorn*, genitorul bărbătesc de culoare roșie și genitorul femeiesc de culoare albă, rezultă viței de culoare piersicie (roșu deschis). Din părinți piersicii rezultă atât descendenți de culoare piersicie ($2/4$) cât și descendenți roșii ($1/4$) și albi ($1/4$).

Să se arate ce categorii de indivizi se vor obține în F_3 prin încrucișarea unui individ de culoare piersicie din F_2 cu genitorul femeiesc de culoare albă știind că în determinarea culorii la taurinele din rasa *Shorthorn*, participă o singură genă localizată pe cromozom autozom.

III. TEORIA CROMOZOMIALĂ A EREDITĂȚII

A. TRANSMITEREA ÎNLĂNȚUITĂ A GENELOR (LINKAGE) ȘI SCHIMBUL RECIPROC DE GENE (CROSSING-OVER)

Problema nr. 1

Cunoscând că prin încrucișarea unei *Drosophila* cu aripi normale și ochi roșii, cu o *Drosophila* cu aripi vestigiale și ochi cafenii rezultă în generația F_1 două categorii de indivizi:

- 50% indivizi cu aripi normale și ochi roșii
- 50% indivizi cu aripi vestigiale și ochi cafenii.

Demonstrați că genele pentru forma aripilor și culoarea ochilor sunt așezate linear pe cromozomi omologi și că ele nu segregă mendelian.

Problema nr. 2

Se încrucișează doi indivizi de (*Drosophila melanogaster*): femelă cu aripi normale (vg^+) și ochi normali (bw^+) dublu heterozigotă (vg^+vgbw^+bw) cu masculul cu aripi normale (vg^+) și ochi normali (bw^+) dublu heterozigot pentru genele date ($vg^+vg bw^+bw$).

- aripi vestigiale = vg
- ochi cafenii = bw

1. Știind că genele amintite sunt așezate linear pe aceeași pereche de cromozomi, arătați care este raportul de segregare fenotipic pentru generația F_1 în cazul în care parentalii pentru această generație sunt indivizii amintiți (la mascul și la femelă nu se manifestă fenomenul de crossing-over la formarea gameților).

2. În cazul în care perechile de gene nu ar fi așezate linear pe aceeași pereche de cromozomi și ar fi așezate pe perechi diferite de cromozomi, care ar fi raportul de segregare pentru generația F_1 în cazul încrucișării amintite ?

Problema nr. 3

Cunoscând că probabilitatea ca un gamet să fie diferit genetic de altul, se calculează aflând valoarea lui 2^n (n = numărul perechilor de cromozomi), arătați care este numărul de combinații și tipurile de combinații rezultate din recombinația intercromozomială pentru patru gene ipotetice (L; M; O; P) aflate în stare heterozigotă în același genotip. Genele L și P sunt așezate linear pe aceeași pereche de cromozomi și se transmit înlănțuit iar genele O și M sunt așezate pe altă pereche de cromozomi și se transmit înlănțuit. La formarea gameților nu se produce fenomenul de crossing-over.

Problema nr. 4.

Se dau trei gene ipotetice: A; B; C. Genele (A) și (B) sunt așezate înlănțuit pe o pereche de cromozomi omologi, iar gena (C) este situată în cadrul aceluiași genotip pe altă pereche de cromozomi omologi.

Cunoscându-se că la formarea gameților în timpul etapei reducționale a diviziunii meiotice este posibilă apariția fenomenului de crossing-over, arătați care sunt tipurile de gameți obținuți când individul este heterozigot pentru genele date.

Problema nr. 5

Prin încrucișarea unui individ femelă de *Drosophila melanogaster* cu aripi normale și corp gri normal, cu un individ cu aripi normale și corp gri normal, rezultă în prima generație trei categorii de indivizi în raportul dat:

- 50% indivizi cu aripi normale și corp gri normal
- 25% indivizi cu aripi normale și corp negru
- 25% indivizi cu aripi vestigiale și corp gri normal.

Știindu-se că la *Drosophila melanogaster* genele pentru forma vestigială a aripilor și culoarea neagră a corpului se află pe pereche a II-a de cromozomi autozomi și că la parentali la formarea gameților pentru obținerea generației date de problemă nu se manifestă fenomenul de crossing-over, să se afle:

- a) – genotipurile parentalilor pentru generația dată de problemă;
- b) – etapele de obținere a parentalului mutant de tip recombinant plecându-se de la indivizi homozigoți pentru genele date.

Problema nr. 6

Se dau patru gene ipotetice : (L; O; M; P) aflate în același genotip în stare heterozigotă linkate astfel: genele L și M linkate pe o pereche de cromozomi omologi (pereche I) și genele O și P pe altă pereche de cromozomi omologi (pereche II).

Să se afle:

▪ Cazul I:

- numărul și tipurile de combinații rezultate din recombinarea intercromozomială după ce are loc

crossing-over numai între cromozomii omologi purtători ai genelor L și M.

▪ Cazul II:

- numărul și tipurile de combinații rezultate din recombinarea intercromozomială după ce are loc crossing-over numai între cromozomii omologi purtători ai genelor O și P.

▪ Cazul III:

- numărul și tipurile de combinații rezultate din recombinarea intercromozomială după ce are loc crossing-over între cromozomii omologi purtători ai genelor L și M și cromozomii omologi purtători ai genelor O și P.

Problema nr. 7

În urma încrucișării a doi indivizi de *Drosophila melanogaster*: femelă cu antene normale (al^+), aripi normale (dp^+) și corp gri normal (b^+) cu mascul cu antene normale (al^+), aripi scurte (dp^-) și corp gri (b^+) au rezultat în prima generație trei categorii de indivizi:

- 50% indivizi cu antene normale, aripi normale și corp gri normal;
- 25% indivizi cu antene normale, aripi scurte și corp gri normal;
- 25% indivizi cu antene scurte, aripi scurte și corp negru (b).

Cunoscând că perechile de gene date în problemă sunt așezate înlănțuit pe aceeași pereche de cromozomi, că la indivizii

parentali la formarea gameților nu se manifestă fenomenul de crossing-over, să se afle genotipurile indivizilor din generația F_1 .

Problema nr. 8

Prin încrucișarea a două rase de găini, femelă cu penaj frizat (FF) și divers colorat (ii) cu mascul cu penaj nefrizat (ff) și de culoare albă (II) s-au obținut în prima generație numai indivizi cu penaj frizat și de culoare albă.

Cunoscând că perechile de gene sunt situate pe aceeași pereche de cromozomi omologi, să se afle:

- 1) – Genotipurile parentalilor și ale indivizilor generației F_1 ;
- 2) – Genotipurile și fenotipurile indivizilor generației F_2 și raportul de segregare pentru F_2 cunoscând că la femela și masculul din F_1 , ce se încrucișează pentru obținerea generației F_2 , la formarea gameților se manifestă fenomenul de crossing-over;
- 3) – Genotipurile și fenotipurile indivizilor generației F_2 în cazul în care perechile de gene ar fi situate pe cromozomii sexului (Z). La formarea gameților indivizilor din F_1 nu se manifestă fenomenul de crossing-over.

Problema nr. 9

Prin polenizarea artificială a florilor unui soi de tomate ce producea fructe cu pielea neaderentă (p^+) și coacerea neuniformă (u^+) cu polen de pe florile unei plante ce producea fructe cu

pieliță aderentă (p) și coacere uniformă (u) au rezultat fructe cu pieliță neaderentă și coacere neuniformă.

Din semințele fructelor obținute în urma primei polenizări au rezultat plante a căror flori au fost polenizate cu polen de pe planta parental cu manifestare dominantă rezultând fructe cu pieliță neaderentă și coacere neuniformă.

În cazul în care s-a realizat polenizarea florilor plantelor primei generații cu polen de pe florile plantelor parental cu manifestare recesivă s-au obținut patru categorii de fructe:

- fructe cu pieliță neaderentă și coacere neuniformă;
- fructe cu pieliță aderentă și coacere uniformă;
- fructe cu pieliță neaderentă și coacere uniformă;
- fructe cu pieliță aderentă și coacere neuniformă.

Cunoscând că genele pentru tipul de pieliță și modul de coacere al fructelor de tomate sunt localizate pe aceeași pereche de cromozomi, explicați din punct de vedere genetic fenomenele prezentate.

Problema nr. 10

Prin polenizarea artificială a florilor unei plante ipotetice ce producea fructe mari și avea talie înaltă, cu polen de pe florile unei plante ipotetice din aceeași specie ce producea fructe mici și avea talie pitică, au rezultat în prima generație plante ce produceau fructe mari și aveau talie mijlocie.

Prin polenizarea unei plante din F_1 cu polen de la florile unei plante ce producea fructe mici și manifesta talie pitică au rezultat în generația F_2 plante ce produceau fructe mari sau mici, dar nici una nu manifestă caracterul de talie înaltă.

Cunoscând că:

- perechile de gene sunt în linkage pe aceeași pereche de cromozomi autozomi
- genele pentru caracterele date sunt:
 - fructe mari = M
 - fructe mici = m
 - talie înaltă = P
 - talie pitică = p

explicați faptul că în generația F_2 nu se manifestă caracterul de talie înaltă și că raportul fenotipic este de:

- 25% plante cu fructe mari și talie mijlocie;
- 25% plante cu fructe mici și talie pitică;
- 25% plante cu fructe mari și talie pitică;
- 25% plante cu fructe mici și talie mijlocie.

B. AȘEZAREA LINEARĂ A GENELOR PE CROMOZOMII SEXULUI (SEX LINKAGE)

Problema nr. 1

Prin încrucișarea unei femele de *Drosophila melanogaster* cu ochi roșii și corp gri, cu un mascul dublu mutant cu ochi albi și corp negru, au rezultat (în prima generație) 106 femele cu ochi roșii și corp gri și 102 masculi, cu ochi roșii și corp gri.

Prin retroîncrucișarea unei femele din generația F_1 cu masculul parental dublu mutant, au rezultat în generația F_2 următoarele categorii de indivizi:

- a) 42 femele cu ochi roșii normali și corp gri;
- b) 42 femele cu ochi albi și corp negru mutant;
- c) 8 femele cu ochi roșii și corp negru;
- d) 10 femele cu ochi albi și corp gri;
- e) 44 masculi cu ochi albi și corp negru;
- f) 8 masculi cu ochi roșii și corp negru;
- g) 10 masculi cu ochi albi și corp gri;
- h) 44 masculi cu ochi roșii și corp gri.

Arătați care sunt genotipurile parentalilor, ale indivizilor din generația F_1 și ale indivizilor din generația F_2 , pentru cele șapte variante propuse și care din variante reprezintă structurile genetice corespunzătoare datelor din problemă.

Variantele propuse:

1. Genele sunt localizate pe perechi diferite de cromozomi autozomi;
2. Genele sunt localizate înlănțuit pe aceeași pereche de cromozomi autozomi;
3. Gena pentru culoarea ochilor este localizată pe cromozomul X

- și gena pentru culoarea corpului pe o pereche de cromozomi autozomi cunoscând că parentalii sunt homozigoți pentru caracterele date;
4. Gena pentru culoarea corpului localizată pe cromozomul X și gena pentru culoarea ochilor localizată pe o pereche de cromozomi autozomi, cunoscând că parentalii sunt homozigoți pentru caracterele date;
 5. Ambele perechi de gene sunt localizate pe cromozomul X și la femelă la formarea gameților ce vor da generația F_2 nu se produce fenomenul de crossing-over.
 6. Ambele perechi de gene sunt localizate pe cromozomul X și la femela din F_1 , la formarea gameților ce vor da generația F_2 , se produce fenomenul de crossing-over.
 7. Genele sunt localizate înlănțuit pe cromozomul Y.

Problema nr. 2

Prin încrucișarea unei găini cu penajul vărgat (porumbac) cu un mascul cu penajul porumbac, rezultă în prima generație masculi cu penajul porumbac și femele de două categorii: cu penajul porumbac și femele cu penaj negru.

Prin încrucișarea unei femele cu penaj negru din generația F_1 cu masculul parental în F_2 rezultă:

- 25% femele cu penaj porumbac;
- 25% femele cu penaj negru;
- 25% masculi cu penaj porumbac;
- 25% masculi cu penaj negru;

Dacă se realizează încrucișarea unei femele din F_1 cu penaj porumbac cu masculul parental, rezultă în F_2 masculi numai

cu penajul porumbac și femele de două categorii: femele cu penajul porumbac și femele cu penajul negru.

Se cer:

- să se arate constituția genetică a parentalilor
- să se arate constituția genetică a indivizilor din F_2

obținuți în cele două cazuri prin retroîncrucișare.

Se cunoaște că:

- penaj vărgat (porumbac) = dominant A
- penaj negru = recesiv a

Problem nr. 3

În urma încrucișării a doi indivizi de *Bombyx mori* au rezultat un număr de ouă din care în urma eclozării au rezultat larve ce au format două categorii de gogoși: gogoși albe și gogoși negre.

Atât din gogoșile albe cât și din gogoșile negre au rezultat masculi și femele.

Prin încrucișarea unui mascul rezultat dintr-o gogoasă neagră cu o femelă rezultată dintr-o gogoasă albă au rezultat ouă ce prin eclozare au produs două categorii de larve ce au format gogoși albe și gogoși negre. Din gogoșile negre au rezultat numai femele.

Cunoscându-se că:

1. determinismul genetic la fluturele de mătase *Bombyx mori* se realizează după tipul Abraxs (femelă ZW și mascul ZZ);

2. manifestarea culorii albe la gogoșile viermilor de mătase este normală (n^+) iar manifestarea culorii negre este mutantă (n),

să se afle genotipurile parentalilor, ale indivizilor din F_1 și ale celor din F_2 .

Problema nr. 4

Prin încrucișarea de cocoși vărgați rasa *Plymouth* cu găini negre (*Langshan*) în F_1 se abțin cocoși și găini vărgate, iar în F_2 cocoși și găini vărgate și găini negre. Din încrucișarea reciprocă (găini vărgate x cocoș negru) rezultă în F_1 găini negre și cocoși vărgați, iar în F_2 cocoși și găini vărgate, cocoși și găini negre.

Să se arate genotipurile indivizilor prezentați de problemă, cunoscând că penajul negru este caracter recesiv dat de gena (a).

Problema nr. 5

În urma împerecherii unei femele de fluture *Abraxas glossulariata* de culoare închisă cu masculi de culoare deschisă, în F_1 s-au obținut femele de tip deschis și masculi de tip închis.

În F_2 au rezultat indivizi de ambele tipuri în mod egal atât masculi cât și femele.

La o hibridare inversă (femelă deschisă și mascul închis) în F_1 atât masculii cât și femelele au fost de tip închis. În F_2 trei sferturi din indivizi (toți masculii și jumătate din femele) au fost de tip închis și un sfert (toți femele) au fost de tip deschis.

Să se stabilească structurile genetice ale indivizilor din F_1 și F_2 implicați în fenomenele prezentate.

Problema nr. 6

Cunoscând că la o rasă de găini culoarea penajului este dat de o genă sex-linkată și că manifestarea argintie este dominantă și neagră este recesivă, cum procedăm în practică pentru a separa puii (femelele de masculi) în vederea creșterii lor izolate sau a comercializării lor separate.

IV. GENETICA UMANĂ



Problema nr. 1

Arătați procentul de viabilitate a fătului în a doua naștere a mamei în cazurile:

- Cazul I: - mama are Rh^+ și tatăl Rh^-
- Cazul II: - mama are Rh^- și tatăl Rh^+

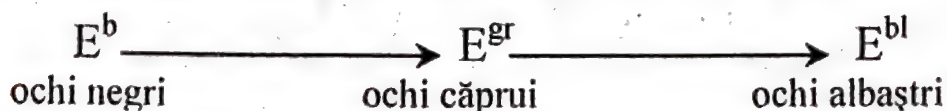
cunoscându-se că în cazul în care mama este Rh^- și primul copil este Rh^+ acesta se naște normal însă după această naștere mama începe să producă anticorpi anti-Rh care la a doua naștere vor produce eritroblastoză fetală.

Problema nr. 2

Să se arate genotipurile posibile ale bunicilor cunoscându-se că în cazul că mama are ochi căprui, tatăl are ochi albaștri și în urma căsătoriei au rezultat trei copii:

- doi cu ochi albaștri
- unul cu ochi căprui

știindu-se că ordinea descrescândă a dominanței genelor alele pentru culoarea ochilor la om este:



Problema nr. 3

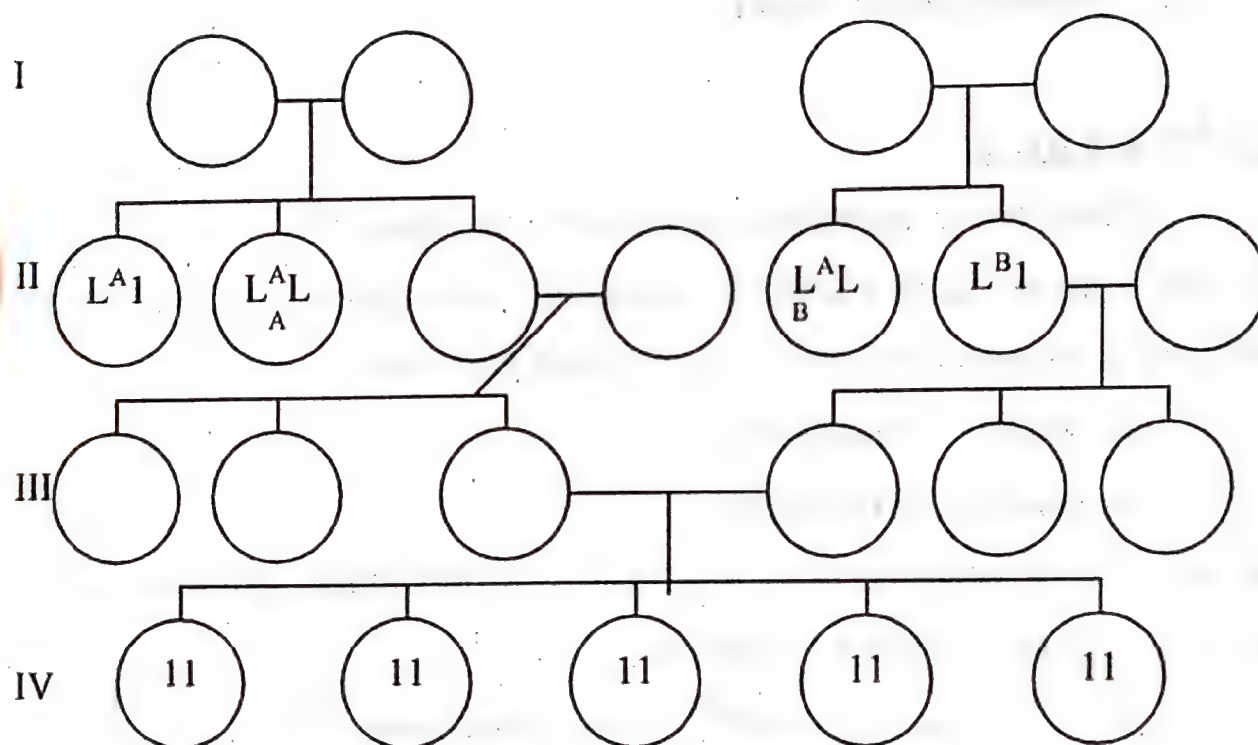
Să se stabilească paternitatea cunoscându-se că mama are ochi albaștri și grupa de sânge A, copilul are ochi negri și grupa de sânge 0, cunoscându-se că ordinea descrescândă a dominanței genelor alele pentru culoarea ochilor la om este:

$E^b \xrightarrow{\quad} E^{gr} \xrightarrow{\quad} E^{bl}$
 ochi negri ochi căprui ochi albaștri

Tatăl prezumtiv are grupa de sânge B și ochi albaștri.

Problema nr. 4

Să se completeze pedigreeul familiei X la care se cunoaște că din cele patru generații, generația IV este formată numai din indivizi cu grupa 0, iar la indivizii din generația a II-a se cunosc grupele de sânge la patru indivizi, după cum reiese din pedigreeul prezentat:



Problema nr. 5

În urma căsătoriei unei femei cu un bărbat ce prezenta membrana interdigitală la picior, au rezultat 5 copii: 3 fete și 2 băieți. Băieții rezultați în urma acestei căsătorii prezentau membrana interdigitală la picior.

În urma căsătoriei unui băiat din această descendență ajuns la maturitate cu o femeie ce nu manifestă acest caracter, au rezultat patru copii: o fată și trei băieți. Băieții manifestau toți maladia tatălui.

Explicați modul de transmitere în descendență a acestei anomalii considerând că anomalia prezentată este dată de o genă notată (m).

Problema nr. 6

O purtătoare a mutațiilor pentru albinism (absența pigmentilor melanici din piele, păr și ochi) și hemofilie (incapacitatea de coagulare normală a sângelui), dar cu manifestare normală s-a căsătorit cu un bărbat purtător al mutației pentru albinism (a) și hemofilie (h).

Cunoscând că albinismul se transmite autozomal iar hemofilia heterozomal (pe cromozomul X), să se arate dacă există posibilitatea ca în urma acestei căsătorii să se nască copii nepurtători ai albinismului și hemofiliei dar cu manifestare normală.

Ce sexe vor avea copiii în ambele cazuri ?

Problema nr. 7

Cunoscând că genele răspunzătoare de apariția daltonismului (d) și hemofiliei (h) sunt sex-linkate pe cromozomul X.

Să se arate în urma cărui fenomen genetic au putut să se nască băieți nehemofilici dar daltonieni și băieți hemofilici și

nedaltonieni cunoscând că mama era purtătoare a ambelor mutante iar tatăl era hemofilic și daltonian.

Problema nr. 8

În urma căsătoriei unei femei purtătoare a mutației și manifestând anemie falciformă cu un bărbat manifestând anemie falciformă și membrană interdigitală la picior, fiind nehemofilic au rezultat șapte copii:

- două fete nepurtătoare a anemiei falciforme și hemofiliei cu manifestare normală;
- un băiat nepurtător al anemiei falciforme având membrană interdigitală la picior și fiind nehemofilic;
- patru copii care au murit de anemie falciformă (doi băieți și două fete).

Cunoscând că anemia falciformă (s) se transmite autozomal și că gena (s) în stare homozigotă duce la moartea individului, iar hemofilia (h) se transmite heterozomal pe cromozomul X și membrana interdigitală – caracter ce se transmite heterozomal pe cromozomul Y, să se prezinte structurile genetice ale celor șapte copii.

Problema nr. 9

Să se arate care este fenotipul probabil al copiilor unui cuplu reprezentat de o femeie purtătoare a genei ce determină albinismul și a genei ce determină hemofilia și un bărbat ce manifestă diabet insipid, albinism și hemofilie, cunoscând că:

- diabetul insipid este dat de o genă cu transmitere dominant autozomală;

- albinismul este dat de o genă cu transmitere recesiv autozomală;
- hemofilia este dată de o genă recesivă X-linkată.

Care este probabilitatea apariției simultane a celor trei boli la descendenți și sexul acestora.

V. GENETICA MOLECULARĂ

Problema nr. 1

Secvența unei catene de ADN este ACGCTA.

Să se arate:

- Structura bicatenară a secvenței date;
- Structura bicatenară a secvenței date după replicația ei;
- Care din cele două catene obținute prin replicație este nouă și care este veche.

Problema nr. 2

Precizați câte rotații complete are un fragment de ADN de 34 nm.

Problema nr. 3

În catena ADN informațională 5'-CTGTATAGC-3' sunt codificați aminoacizii: glutamină, alanină și izoleucină. Acestor aminoacizi le corespund următorii codoni ARN:

- izoleucina: AUU; AUC; AUA
- alanină: GCU; GCC; GCA; GCG
- glutamină: CAG

Să se arate:

- Sucesiunea nucleotidelor în catena ARN-m în ordinea transcrierii lor
- Sucesiunea aminoacizilor în molecula proteică formată, în ordinea sosirii lor la locul sintezei proteice.

Problema nr. 4

Se dau două celule ipotetice: una eucariotă, care are ADN format din 120.000 de perechi de nucleotide și alta procariotă (bacteriană) care are ADN format din 30.000 perechi de nucleotide.

Să se calculeze în cât timp se realizează alungirea catenelor de ARN-m la cele două tipuri de celule în situația în care are loc transcripția întregului ADN informațional.

Problema nr. 5

Precizați care dintre anticodonii: 5'-AUG-3'; 3'-CCG-5'; 5'-GUA-3'; 3'-UUG-5'; 3'-ATG-5' pot recunoaște codonii ARN-m din secvența: 5'-AACGGCCAU-3'.

Problema nr. 6

Să se calculeze, în cât timp se va putea obține o proteină constituită din 120 aminoacizi din momentul începerii alungirii ARN-m și până la sfârșitul polimerizării aminoacizilor, la un organism procariot.

Problema nr. 7

Calculați în cât timp se poate realiza sinteza a 150 de catene polipeptidice după momentul inițierii propriu-zise a lanțului polipeptidic la un procariot, cunoscându-se că ARN-m este format din 126 codoni.

Problema nr. 8

Calculați câte perechi de nucleotide ADN se află în cromatina constituită din 86 de nucleosomi și 85 ADN-linker.

Problema nr. 9

Așezați aminoacizii corespunzători în ordinea sosirii lor la locul sintezei proteice, pentru următoarea secvență de ARN-m: 5'-GUGACUCCCGUGAUC-3'.

Următorii codoni codifică aminoacizii:

GUG – valină	CCC – prolină
UCA – serină	AUC – izoleucină
CUA – leucină	ACU – treonină

Problema nr. 10

Structura unei secvențe de genă este reprezentată de următoarea ordine a nucleotidelor: 5'-ACTCTAGAA-3'.

Prezentați structura acestei secvențe după acțiunea la nivelul codonului 5'-CTA-3' a mutațiilor de tipul: substituție, deleție, adiție și inversie.

VI. INGINERIE GENETICĂ

Problema nr. 1

Situsul de clivare al unui plasmid unde va acționa unda nucleaza de restricție cuprinde secvența TTAA pe una din catene.

Să se arate:

- a) Care este structura bicatenară a situsului de clivare
- b) Care este structura capetelor de inserție a fragmentului de ADN ce va putea fi inclus în plasmid.

Problema nr. 2

În genomul unei gazde ipotetice se află gena (x) care conține informația pentru sinteza proteinei (a). Genomul gazdei primește prin transfer gena (x) inclusă într-un vector.

Precizați care genă (x) va fi multiplicată mai rapid în celula gazdă.

Problema nr. 3

Un organism himeră are următoarele perechi de cromozomi: A-||-a B-||-b C-||-C D-||-D E-||-E.

Perechile de cromozomi A-||-a și D-||-D provin de la o specie.

Arătați ce structură genetică vor avea celulele obținute după diviziunile mitotice și meiotice.

Legendă

P = parentali (genitori)

gP = gameți ai parentalilor

F₁ = generația întâi

gF₁ = gameți ai generației întâi

F₂ = generația a doua

gF₂ = gameți ai generației a doua

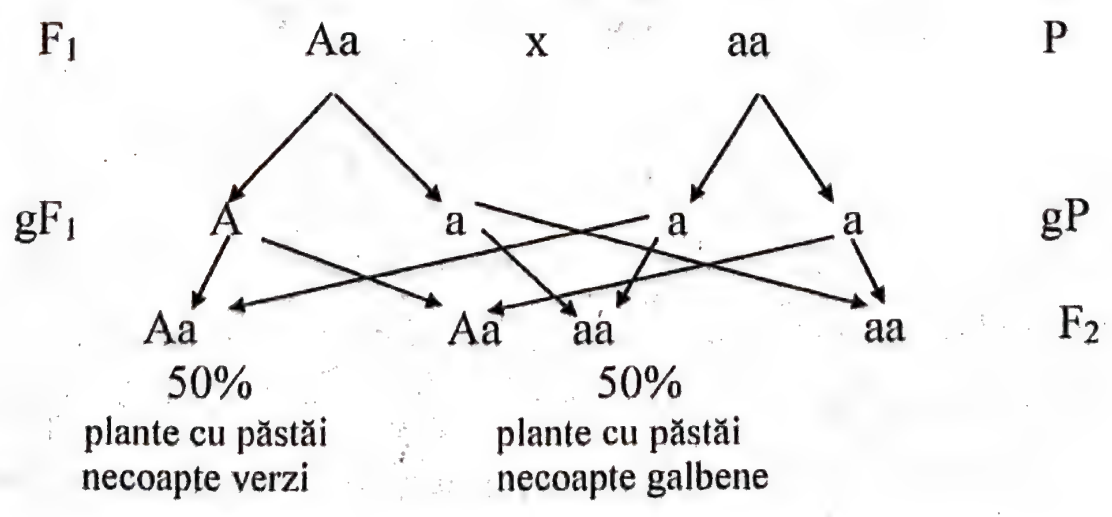
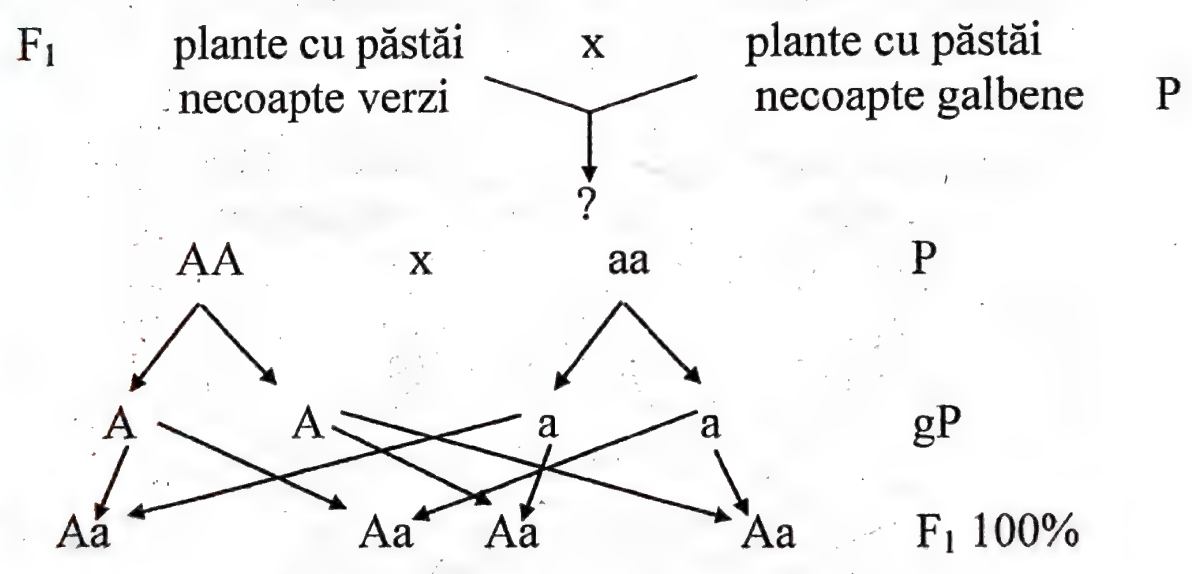
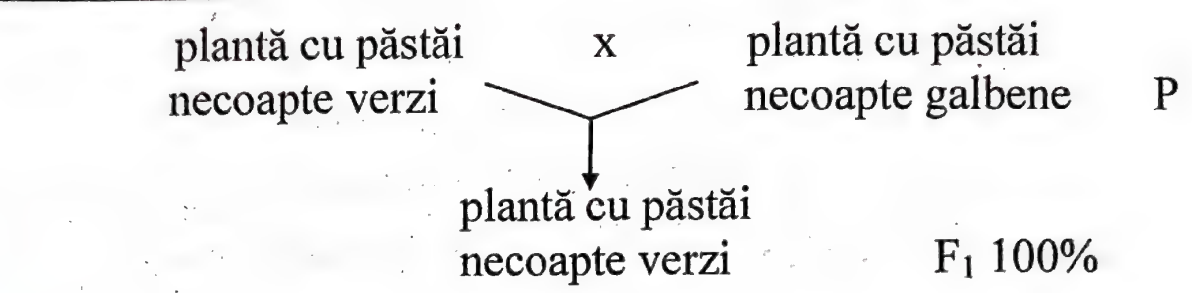
F₃ = generația a treia

REZOLVAREA PROBLEMELOR PROPUSE

I. LEGILE MENDELIENE ALE EREDITĂȚII

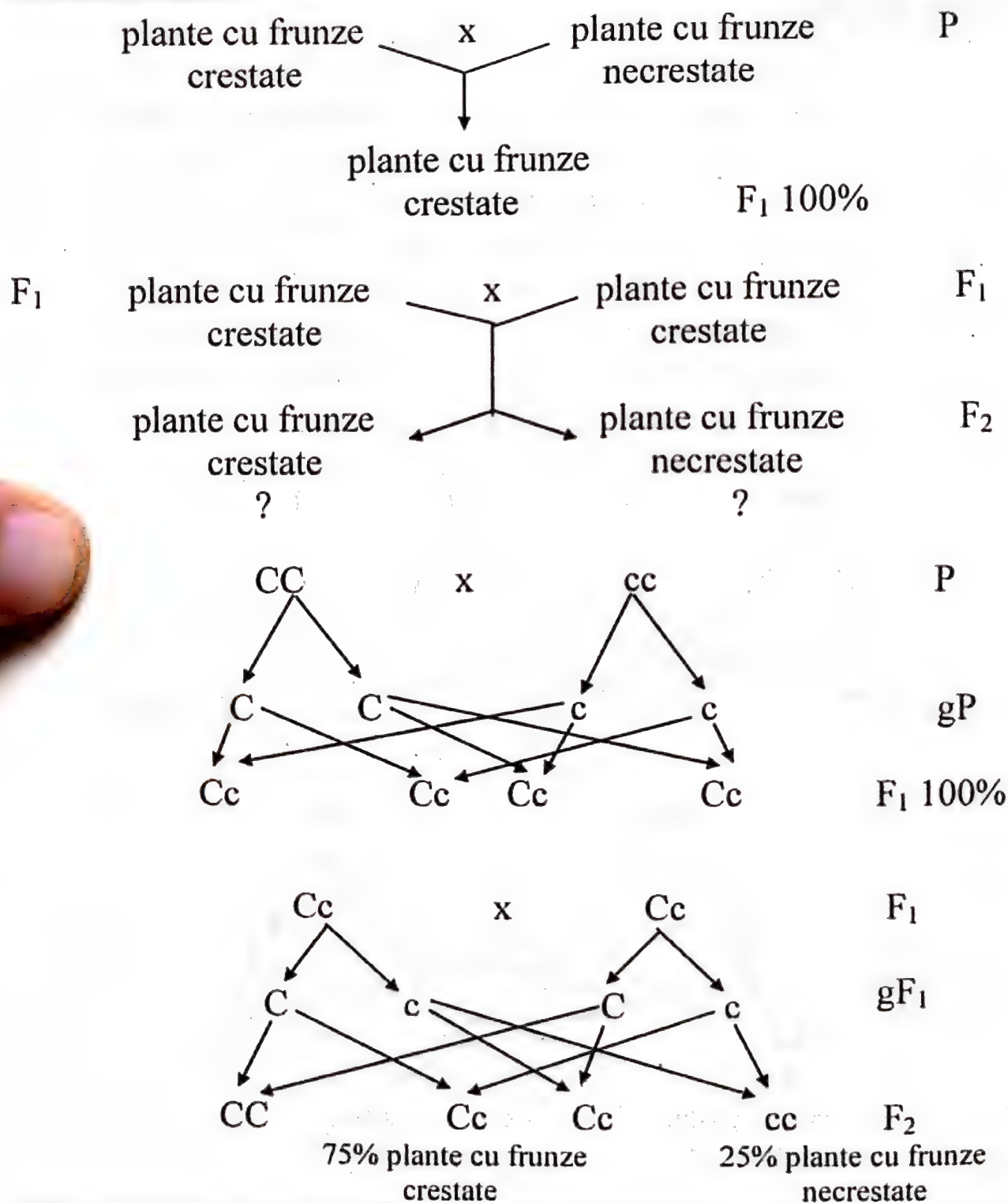
A. MONOHIBRIDARE

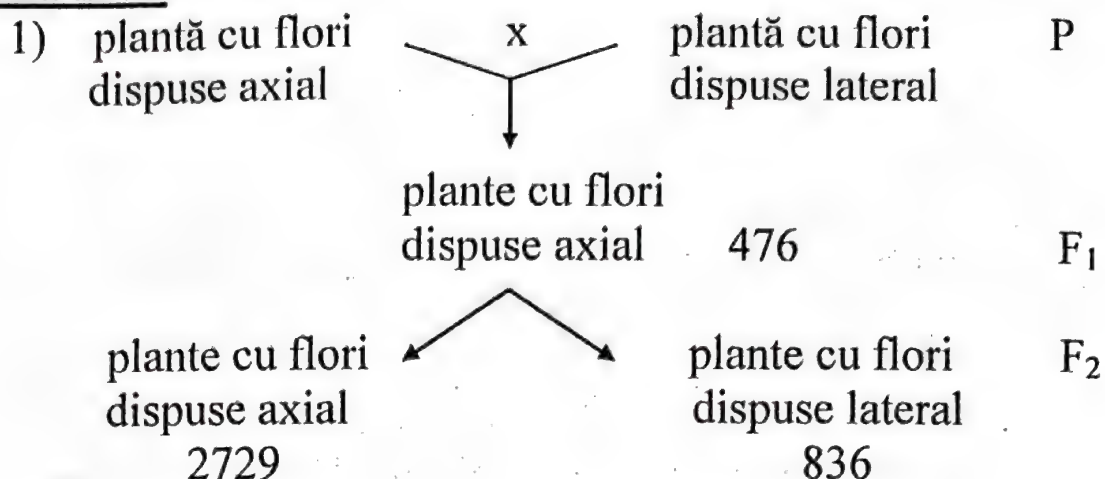
Problema nr. 1



În urma polenizării artificiale a florilor plantelor din F_1 cu polen de la plantele ce produceau păstăi de culoare galbenă, se vor obține boabe care vor da plante ce vor produce păstăi necoapte de culoare verde (50%) și păstăi necoapte de culoare galbenă (50%).

Problema nr. 2

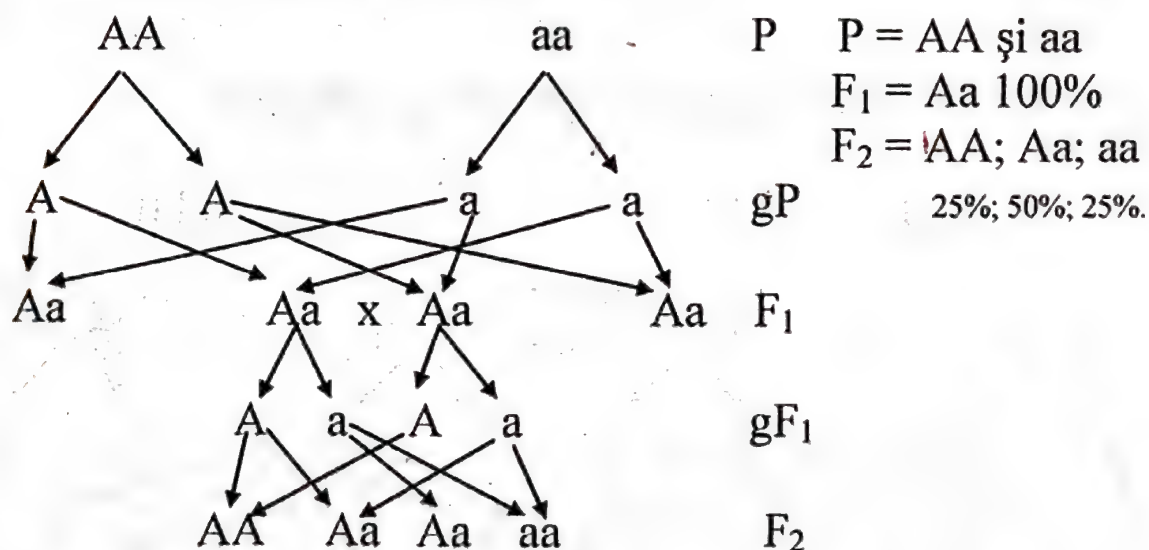


Problema nr. 3

Ca urmare a faptului că indivizii din F₁ nu segregă și că ei manifestă 100% caracterul de flori dispuse axial, rezultă că poziția axială a florilor la plantele de mază reprezintă un caracter dominant față de caracterul recesiv al poziției laterale a florilor.

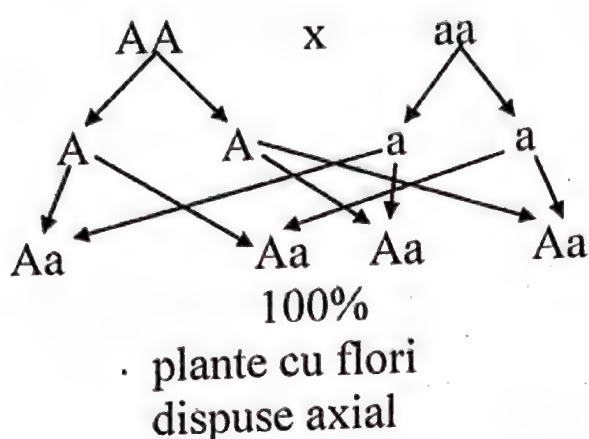
2) Poziția axială a florilor – A

Poziția laterală a florilor – a

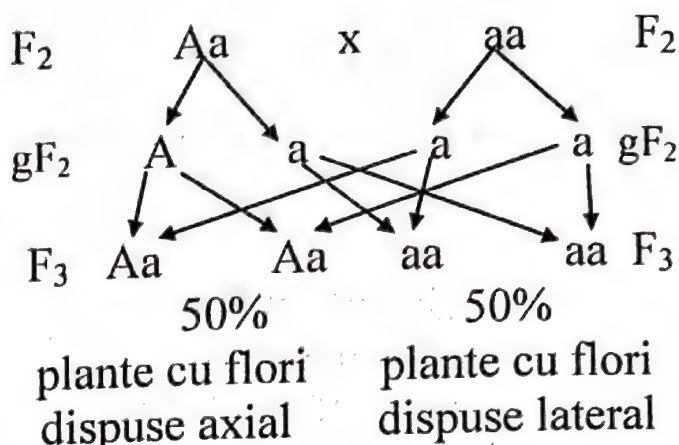


3) Pentru a constata heterozigoția și homozigoția plantelor din F₂ ce manifestă caracterul dominant se va executa polenizarea artificială a florilor indivizilor cu manifestare dominantă din F₂ cu polen de pe florile plantelor cu manifestare recesivă din F₂.

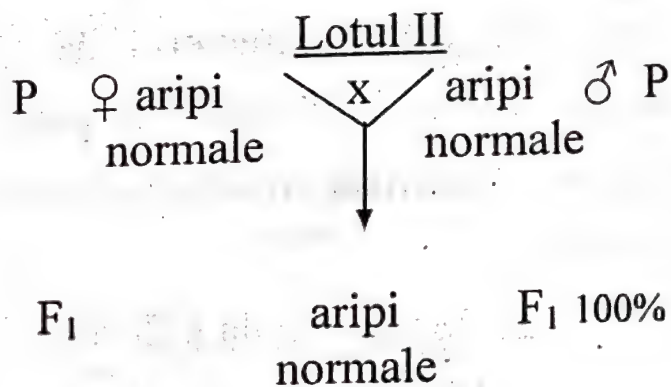
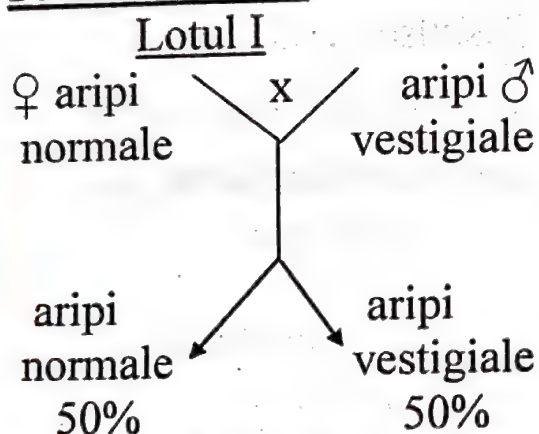
Cazul I



Cazul II

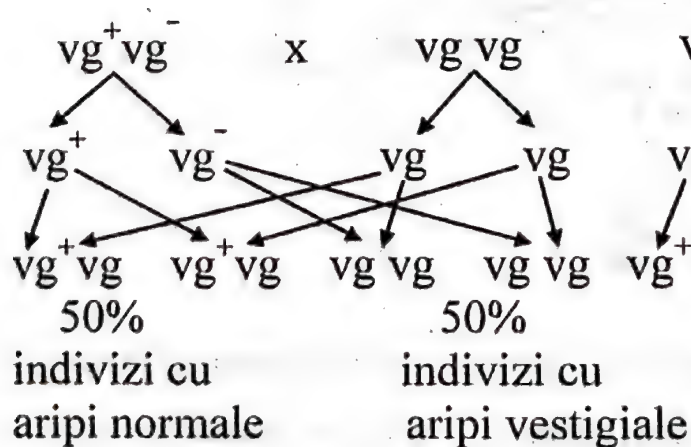


Problema nr. 4

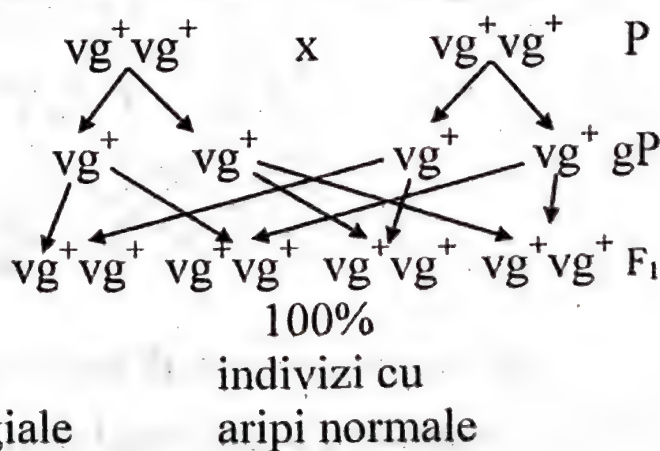


Genotipurile indivizilor pe loturi sunt următoarele:

Lotul I



Lotul II

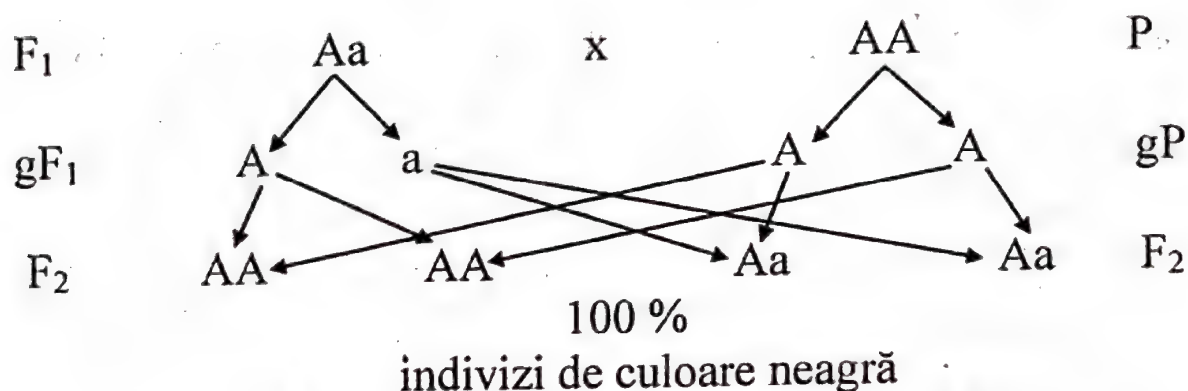
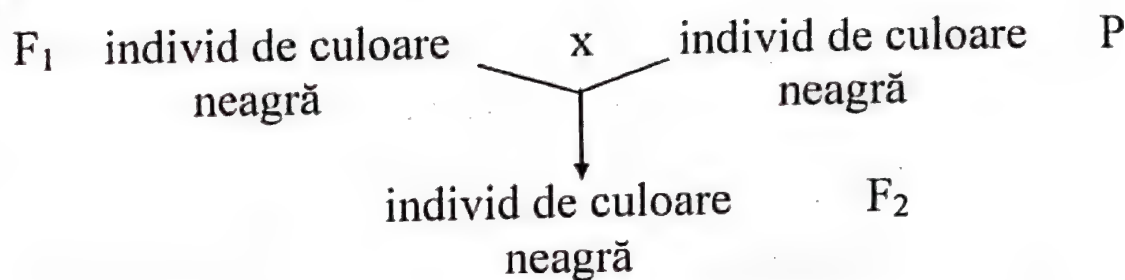


Variantele de încrucișare:

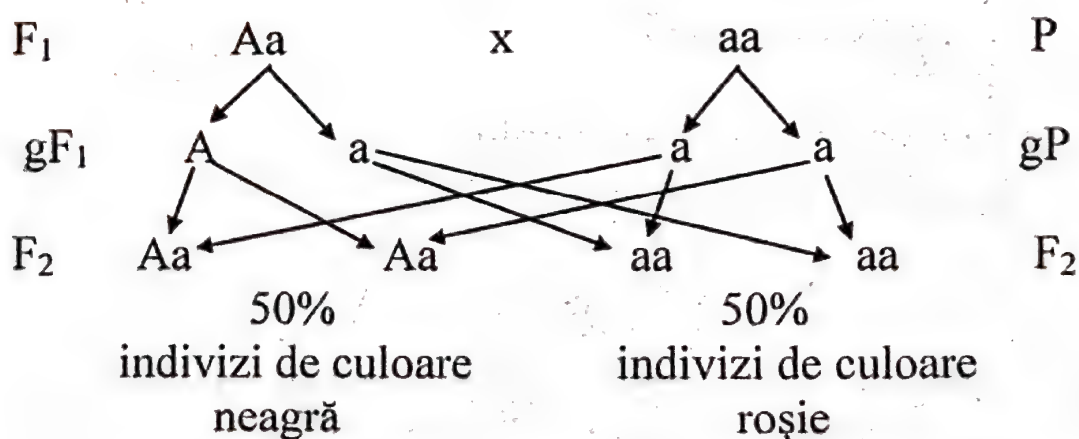
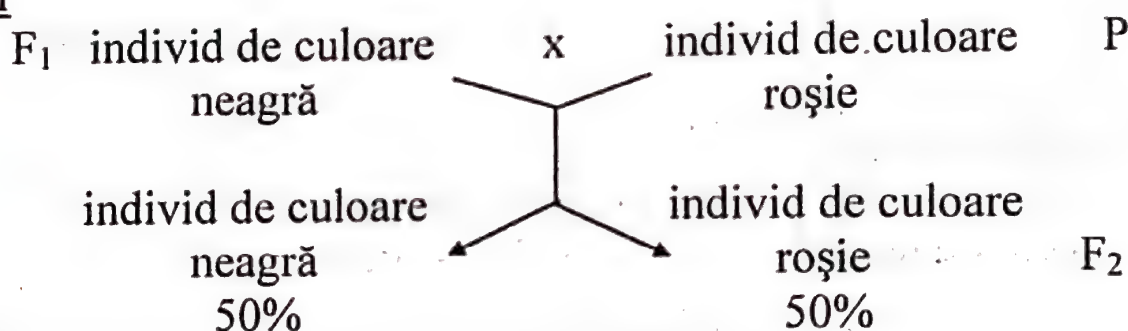
Varianta I $F_1 \quad vg^+vg \quad x \quad vg^+vg^+ \quad F_1$



Cazul I



Cazul II



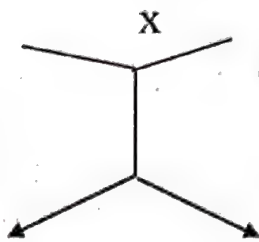
Problema nr. 6

♂ blană
de culoare gri

blană ♀
de culoare cenușie P

blană
cenușie
50%

blană
gri
50% F₁

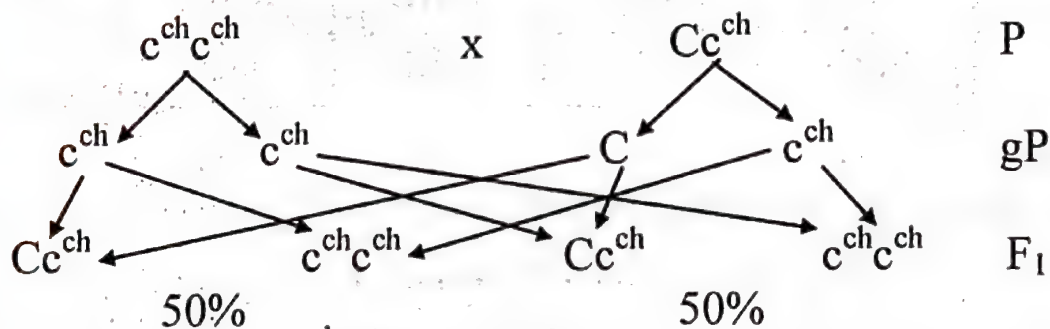
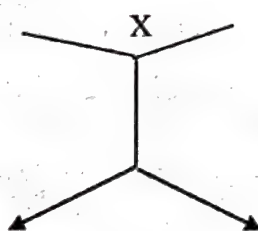


blană
cenușie

blană
cenușie F₁

blană
cenușie
75%

blană
gri
25% F₂



blană
cenușie

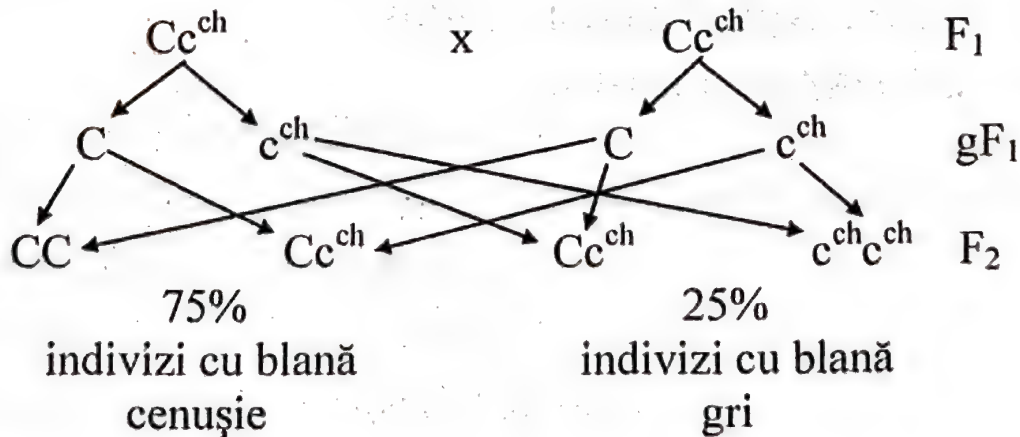
blană
gri

F₁

F₁

gF₁

gF₁



B. DIHIBRIDARE

Problema nr. 1

A = forma netedă

B = culoarea galbenă

a = forma zbârcită

b = culoarea verde

a) genotipul parentalilor pentru generația F_1 dată este: AaBb avându-se în vedere raportul de segregare pentru generația dată:

		AaBb		x		AaBb		♂		P	
♀	♀										
	♂	AB	Ab	aB	ab					gP	
AB		AABB	AABb	AaBB	AaBb						
AB		AABB	Aabb	AaBb	Aabb						
aB		AaBB	AaBb	aaBB	aaBb					F_1	
ab		AaBb	Aabb	aaBb	aabb						
										gP	

b) = 8 indivizi (1 AABB; 2 AABb; 1 AAbb;

1 aaBB; 2 aaBb; 1 aabb)

c) = 8 indivizi (1 AABB; 2 AaBB; 1 AaBB;

1 AAbb; 2 Aabb; 1 aabb)

d) = 8 indivizi (2 AaBB; 4 AaBb; 2 Aabb)

e) = 8 indivizi (2 AABb; 4 AaBb; 2 aaBb)

f) = 2 indivizi (1 AAbb; 1 aaBB).

Problema nr. 2

	♀	AaBb	x	aaBB	♂	P
♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab	gP	
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb	F ₁	
gP						

- Cazul I = F₁ AaBB x AaBb F₁
 Cazul II = F₁ AaBB x aaBb F₁
 Cazul III = F₁ AaBb x aaBb F₁

Cazul I

F ₁	♀	AaBB	x	AaBb	♂	F ₁
♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab	gF ₁	
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb		
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb	F ₂	
gF ₁						

F₂ din punct de vedere genotipic {
 homozigoți: AABB
 aabb
 heterozigoți: AABb; AaBB; AaBb;
 Aabb; aaBb

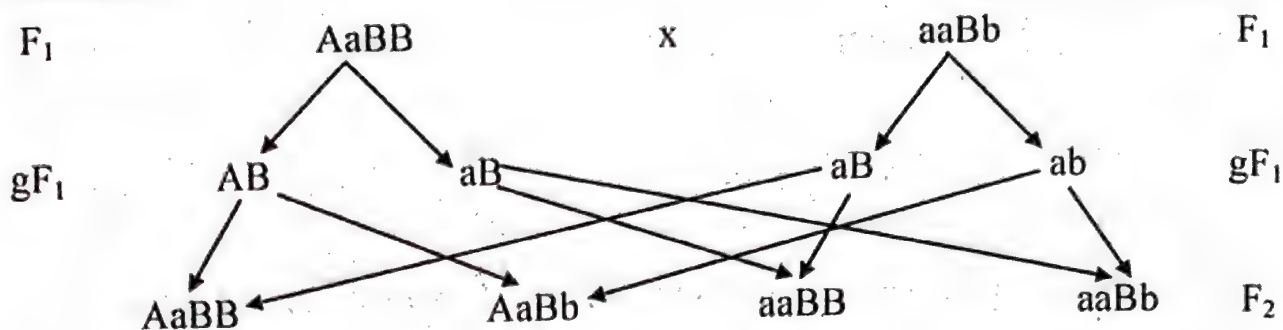
Raportul de segregare genotipic:

1 AABB/ 1 AABb/ 1 AaBB/ 2 AaBb/ 1 Aabb/ 1 aaBb/ 1 aabb.

Raportul de segregare fenotipic:

5 boabe netede și galbene/ 1 boabe netede și verzi/ 1 boabe zbârcite și galbene/ 1 boabe zbârcite și verzi.

Cazul II



F₂ din punct de vedere genotipic

- homozi: $aaBB$
- heterozigi: $AaBB; AaBb; AaBb$.

Raportul de segregare genotipic:

1 $AABB$ / 1 $aaBB$ / 1 $AaBb$ / 1 $aaBb$.

Raportul de segregare fenotipic:

2 boabe netede și galbene / 2 boabe zbârcite și galbene.

Cazul III

F₁	♀	$AaBb$	x	$aaBb$	♂	F₁
♀						
♂		AB	Ab	aB	ab	gF₁
	aB	$AaBB$	$AaBb$	$aaBB$	$aaBb$	
	ab	$AaBb$	$Aabb$	$aaBb$	$aabb$	F₂

gF₁

F₂ din punct de vedere genotipic

- homozi: $aabb$; $aaBB$.
- heterozigi: $AaBB; AaBb; Aabb$; $aaBb$.

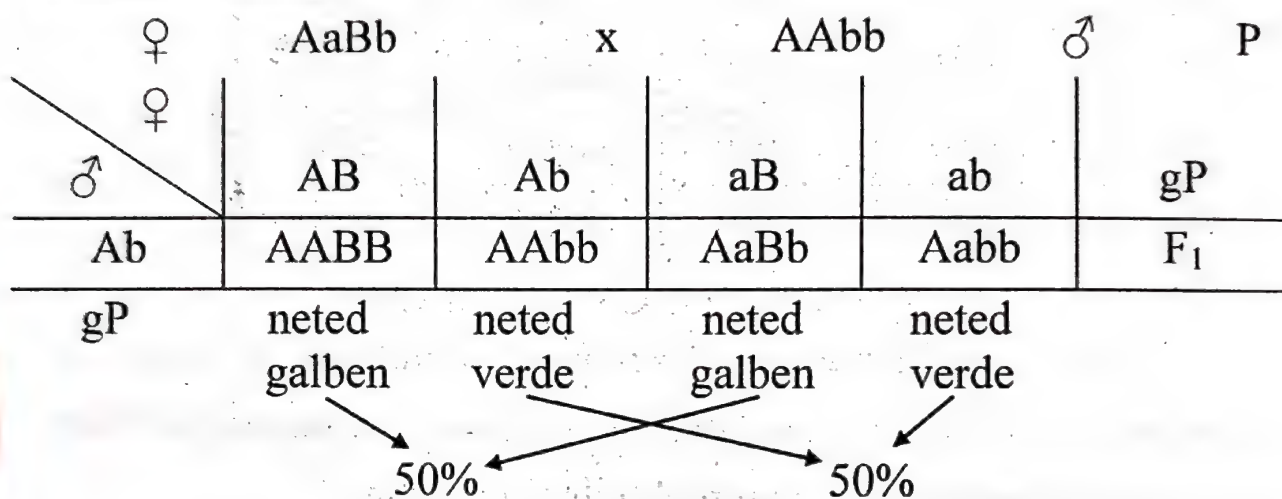
Raportul de segregare genotipic:

1 AaBB/ 2 AaBb/ 1 Aabb/ 2 aaBb/ 1 aabb.

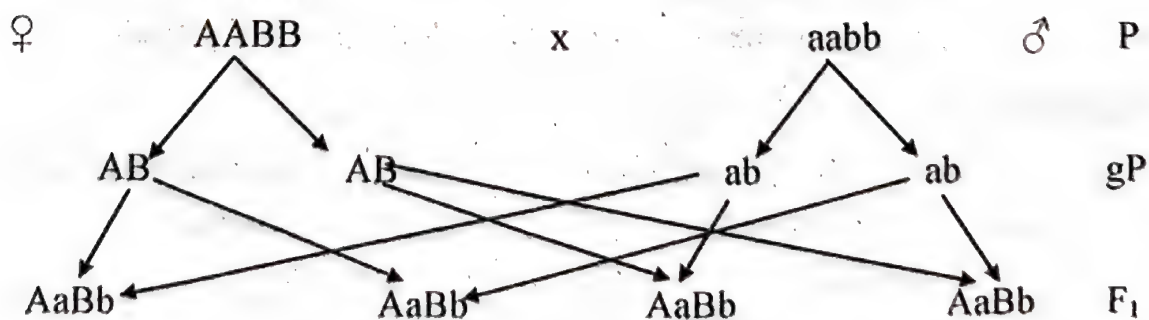
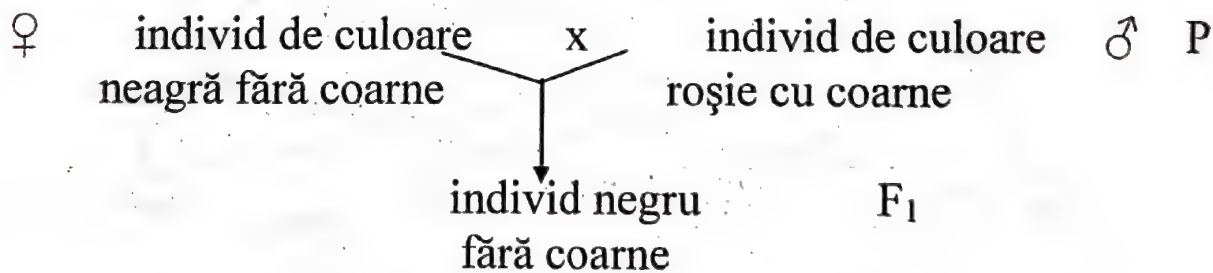
Raportul de segregare fenotipic:

3 boabe netede și galbene/ 1 boabe netede și verzi/ 3 boabe zbârcite și galbene 1 boabe zbârcite și verzi.

Problema nr. 3



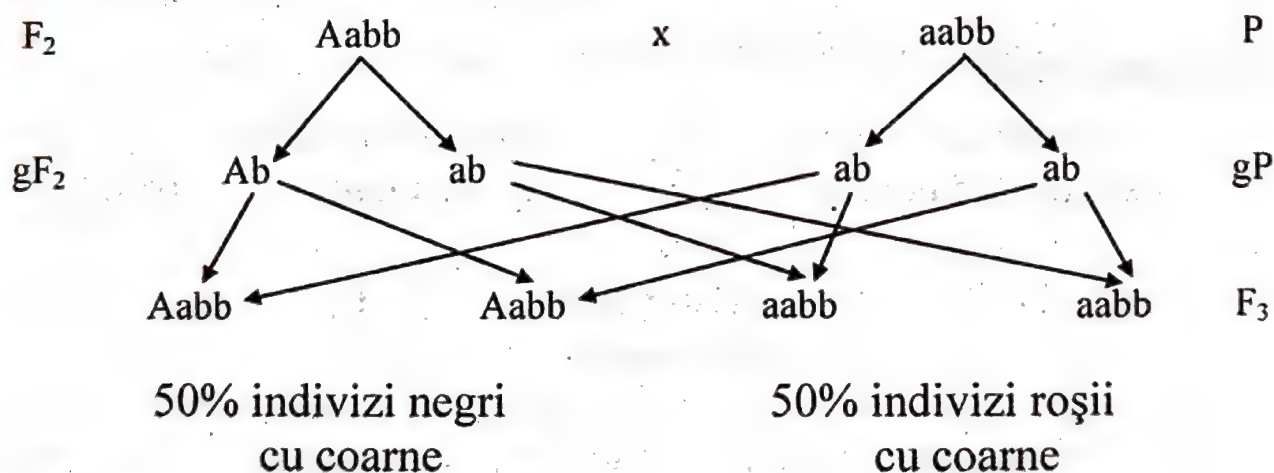
Problema nr. 4



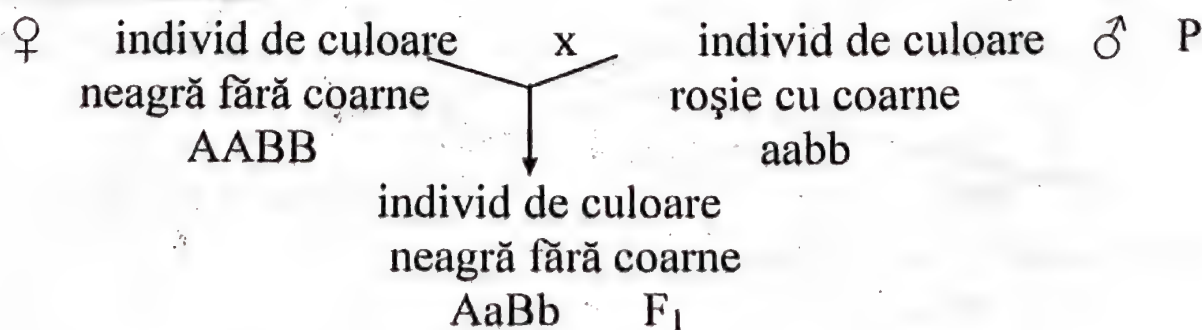
Pentru a afla genotipul individului din F_2 ce trebuie retroîncrucișat cu unul din parentali se va proceda la aflarea generației F_2 .

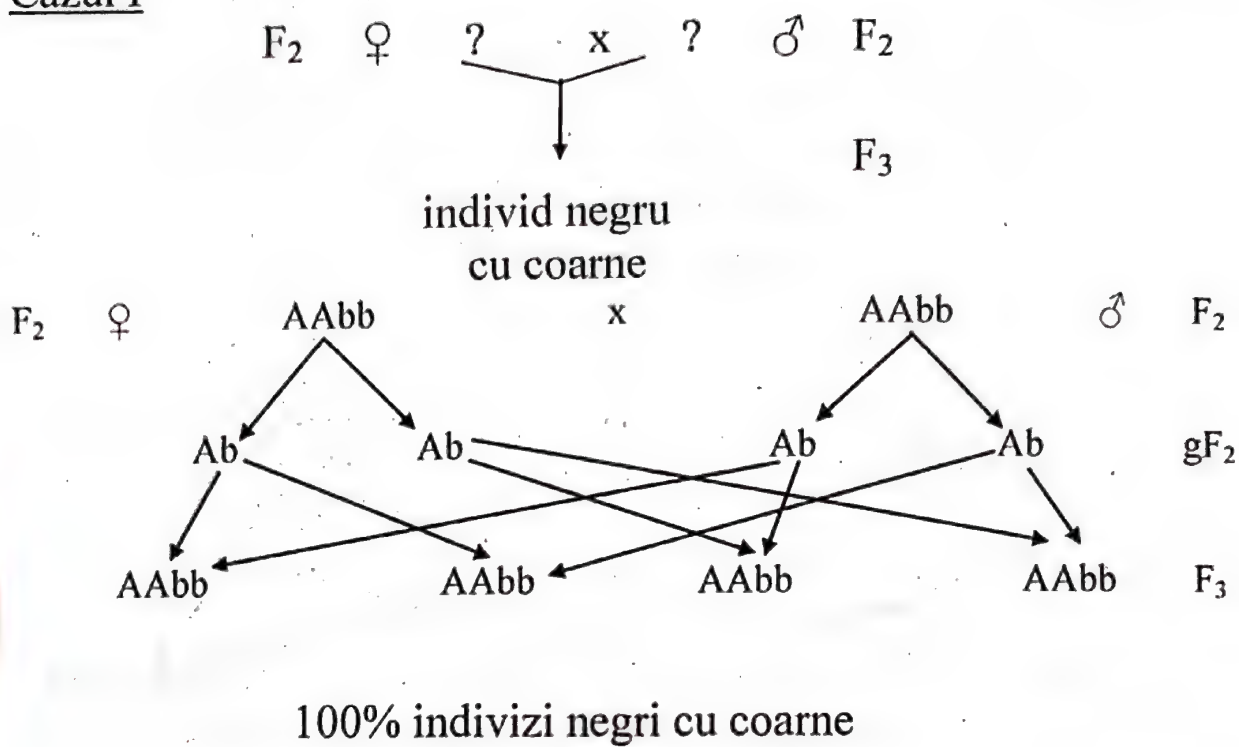
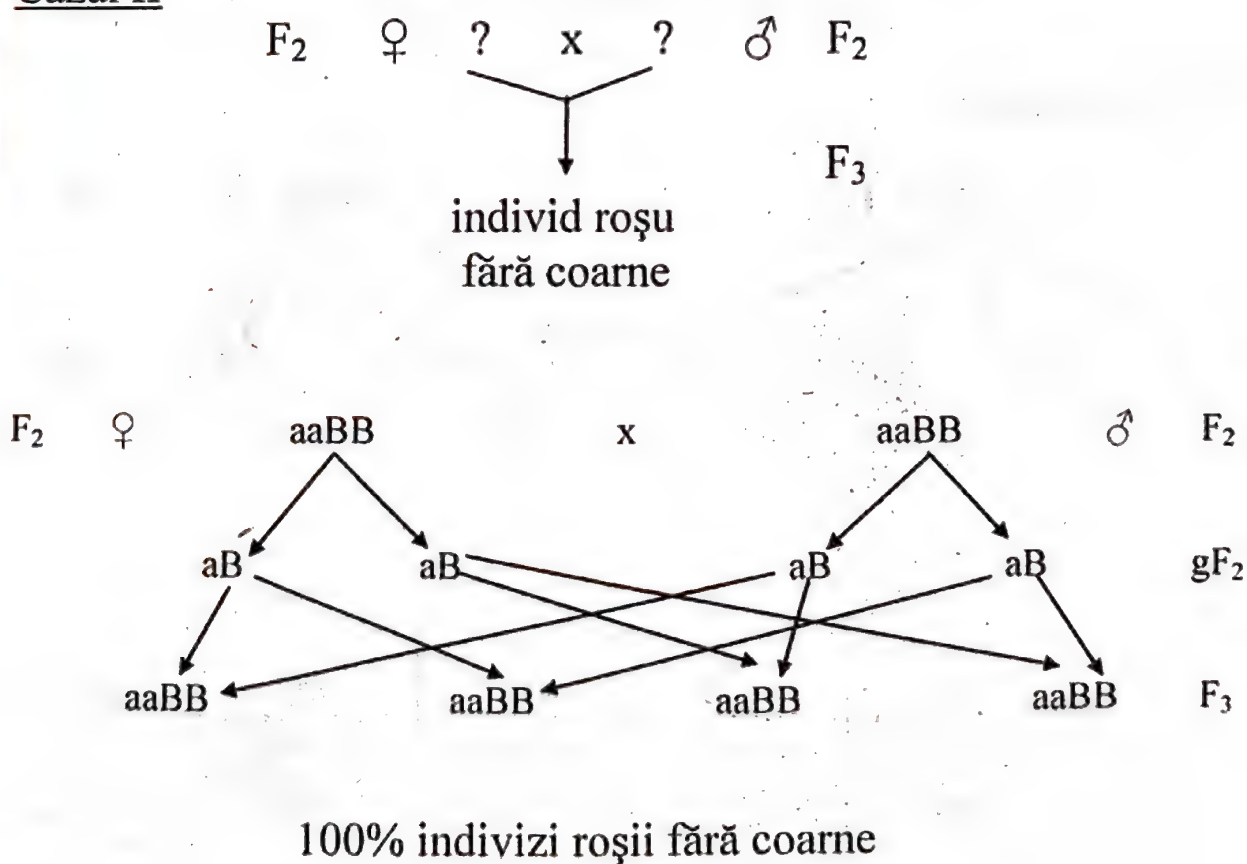
		♀ AaBb x AaBb ♂				F_1
♀ \ ♂	AB	AB	Ab	aB	ab	gF_1
	AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb	
	Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb	
	aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb	F_2
	ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb	
gF_1						

Pentru obținerea în descendență a indivizilor ceruți de problemă, se va lua din generația F_2 individul cu genotipul Aabb și se va retroîncrucișa cu parentalul de tipul aabb.

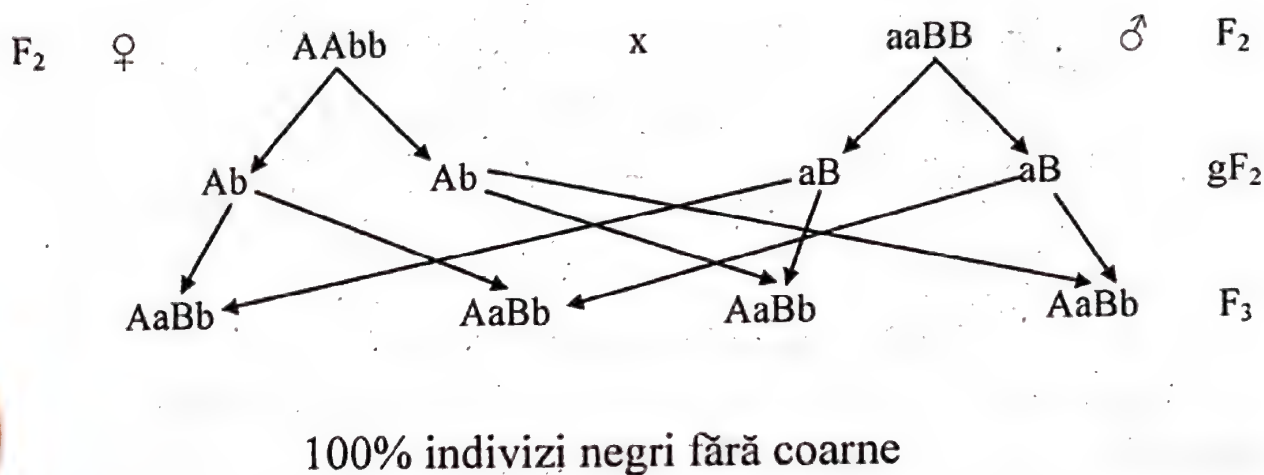
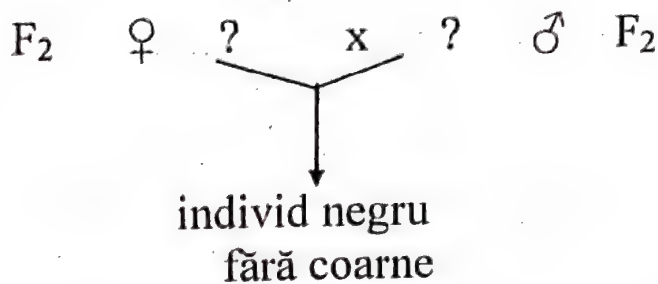


Problema nr. 5

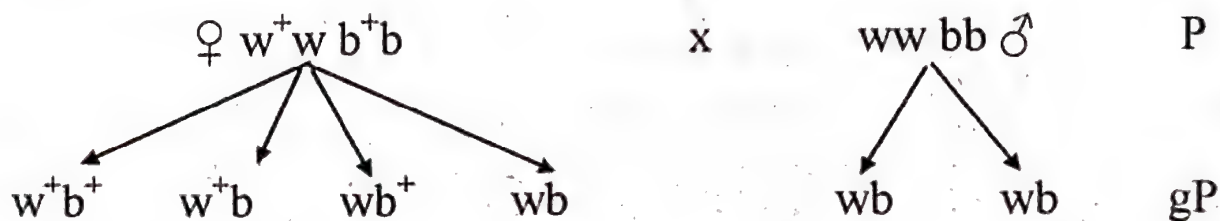


Cazul ICazul II

Cazul III

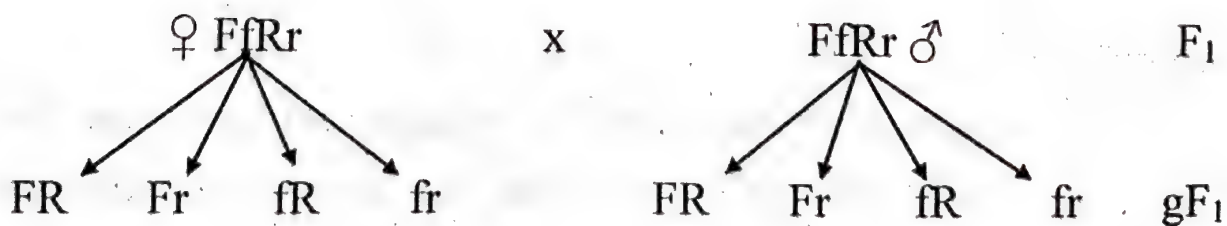
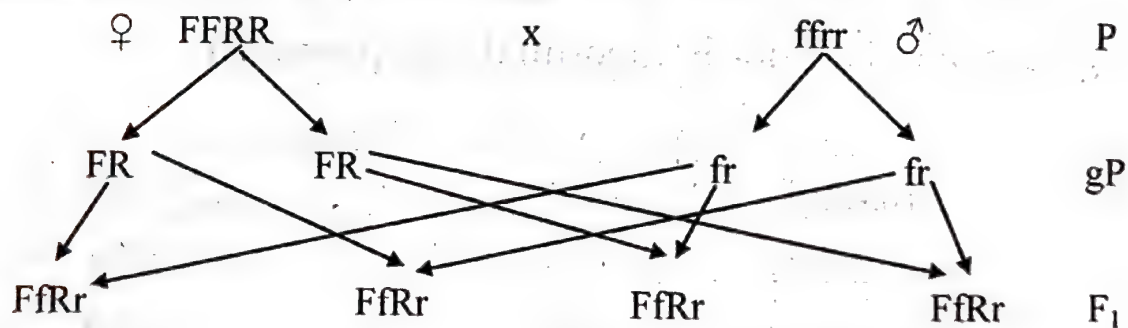
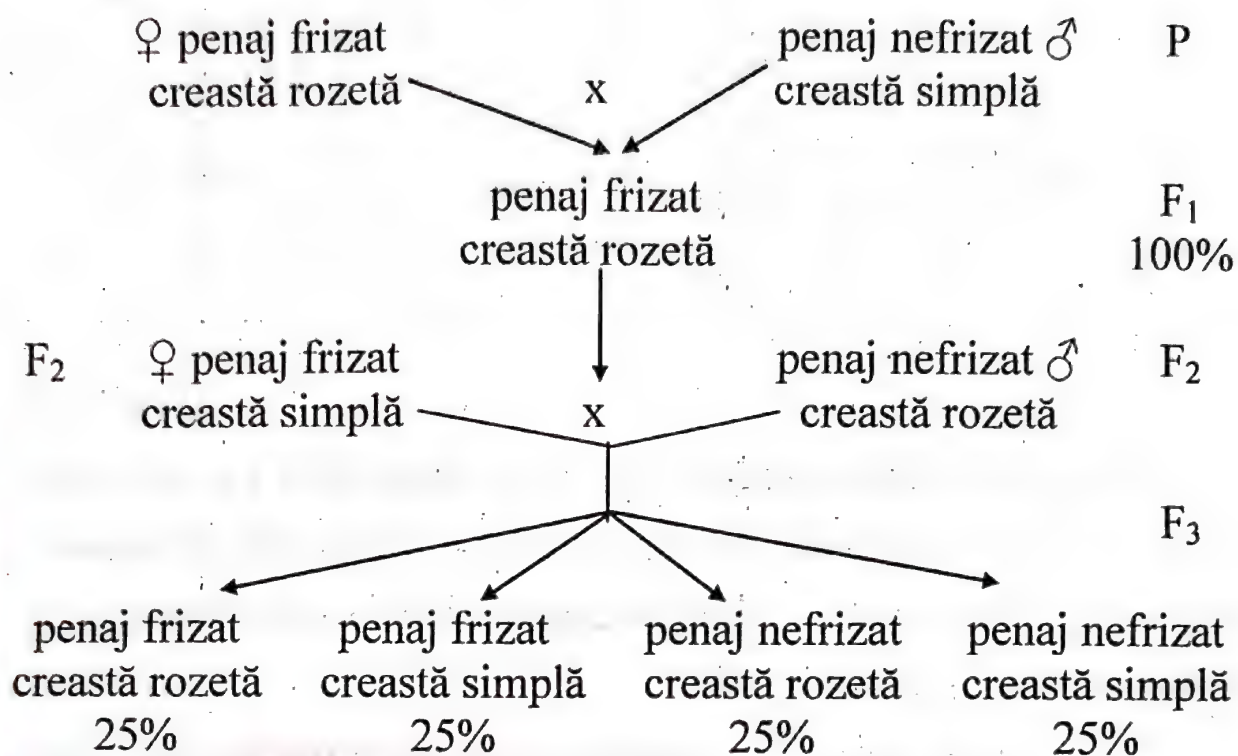


Problema nr. 6



$\text{♀} \backslash \text{♂}$	w^+b^+	w^+b	wb^+	wb	gP
wb	w^+wb^+b	w^+wbb	wwb^+b	$wwbb$	
wb	w^+wb^+b	w^+wbb	wwb^+b	$wwbb$	F_1
gP					
	indivizi cu ochi roșii și corp gri	indivizi cu ochi roșii și corp negru	indivizi cu ochi albi și corp gri	indivizi cu ochi albi și corp negru	

Problema nr. 7



$\frac{\text{♀}}{\text{♂}}$	FR	Fr	fR	fr	gF ₁
FR	FFRR	FFRr	FfRR	FfRr	
Fr	FFRr	FFrr	FfRr	Ffrr	F ₂
fR	FfRR	FfRr	ffRR	ffRr	
fr	FfRr	Ffrr	ffRr	ffrr	
gF ₁					

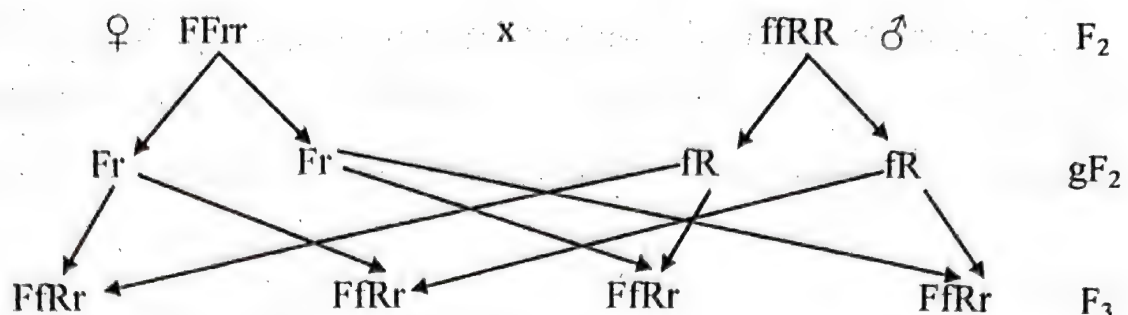
Studiind tabelul genotipurilor indivizilor generației F₂, constatăm că genotipurile posibile ale indivizilor ce manifestă fenotipurile date de problemă pentru obținerea generației F₃ sunt următoarele: Ffrr corespunzător ffRR; ffRr.

Cu aceste genotipuri se pot realiza următoarele variante de încrucișare pentru obținerea generației F₃ în vederea stabilirii genotipurilor indivizilor generației F₂ ce vor determina pentru F₃ segregarea indivizilor în raportul dat de problemă.

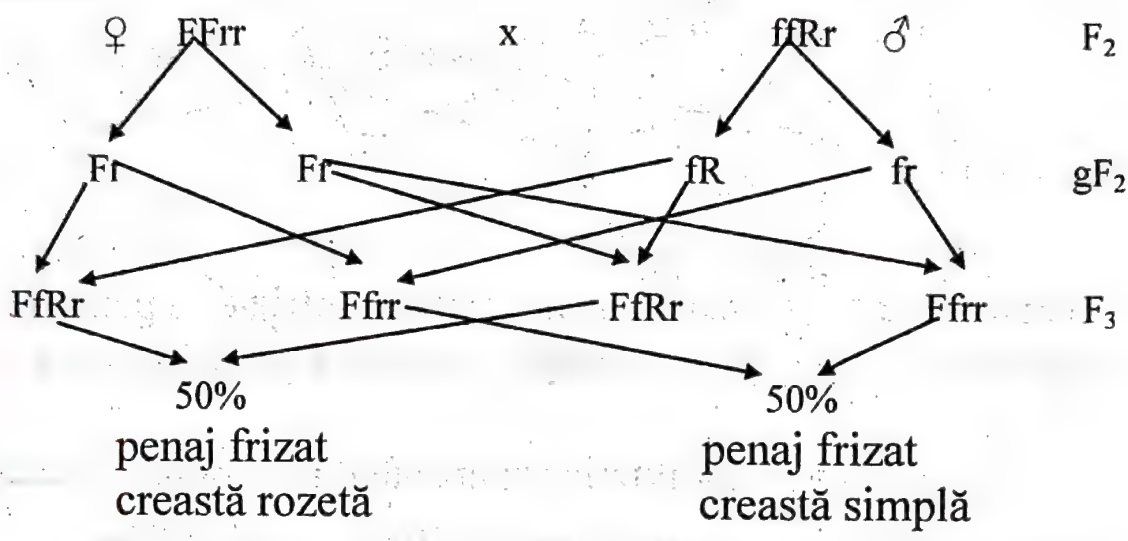
Varianta I	♀ FFrr	x	♂ ffRR
Varianta II	♀ FFrr	x	♂ ffRr
Varianta III	♀ Ffrr	x	♂ ffRR
Varianta IV	♀ Ffrr	x	♂ ffRr

Varianta I

Descendenții în cazul acestei variante sunt uniformi din punct de vedere fenotipic, ceea ce nu corespunde datelor problemei.

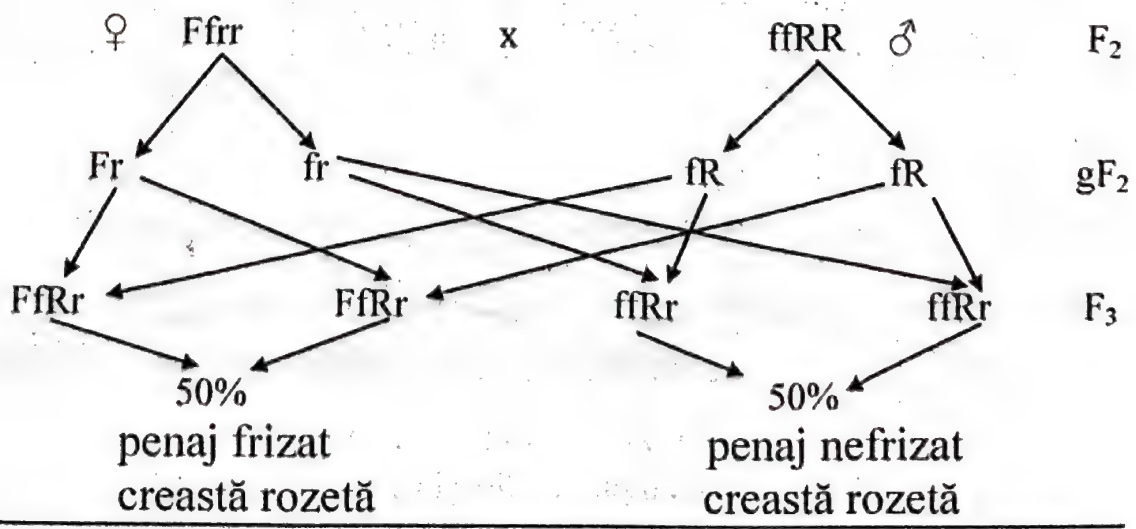


Variantă II



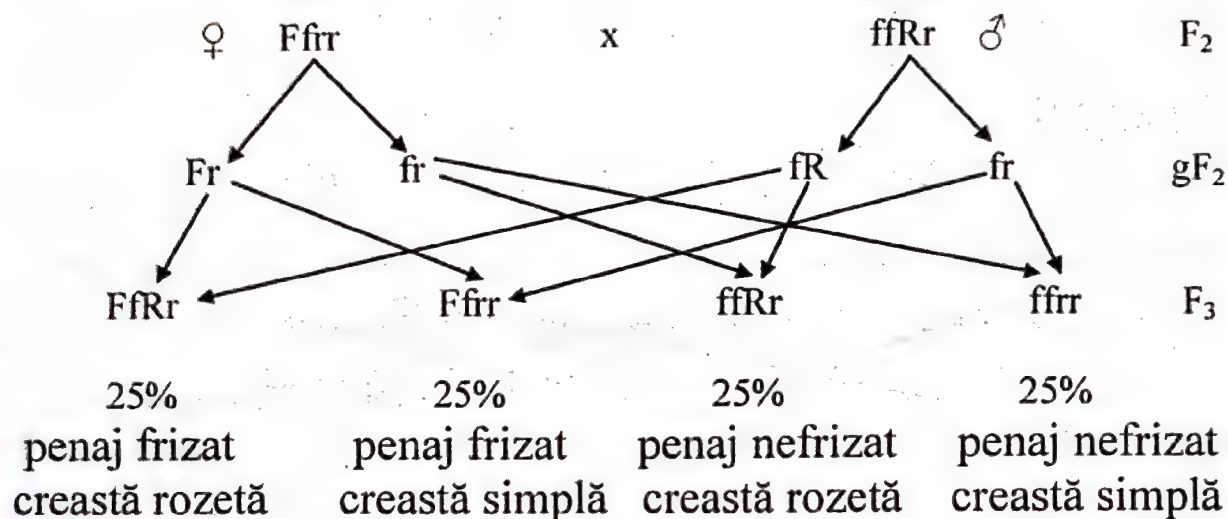
Această variantă nu explică cele patru categorii de descendenți ai generației F₃ dată de problemă.

Variantă III



Această variantă de încrucișare nu corespunde deoarece chiar dacă descendența este neuniformă în F_3 fenotipurile obținute nu sunt cele date de problemă.

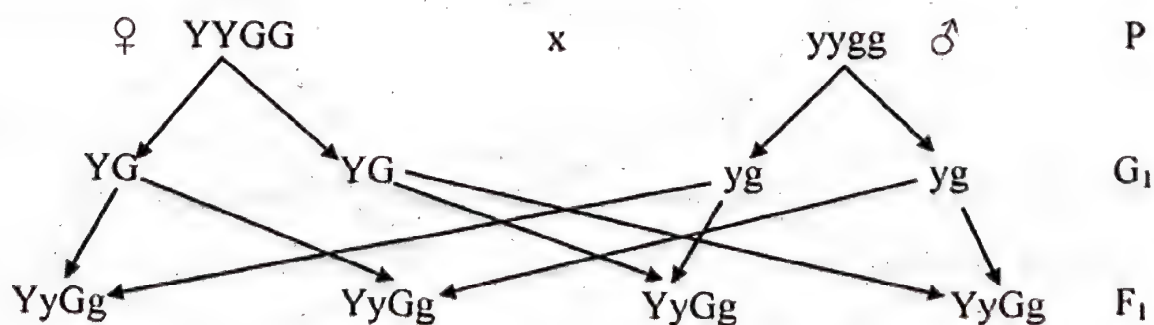
Varianta IV



Genotipurile indivizilor aparținând generației F_2 , cerute de problemă, pentru generația F_3 sunt: $Ffrr$ respective $ffRr$.

Problema nr. 8

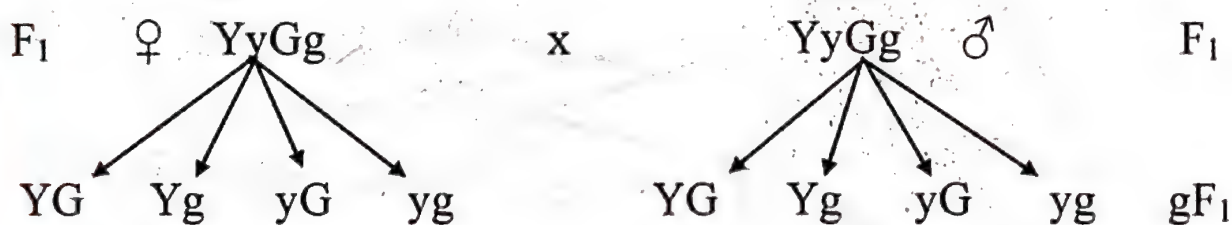
În urma hibridării între liniile pure se observă că se obțin în generația F_1 indivizi numai cu genotipuri ce vor determina manifestarea caracterelor dominante (fruct cu pulpa albă și pielița pubescentă).



100% fructe cu pulpa albă și pielița pubescentă

Pentru a obține fructe ce vor manifesta caracterele cerute de problemă este necesar să se obțină plante care să aibă în genotipul lor gena pentru caracterul de piele nepubescentă în stare homozigotă, iar gena pentru caracterele de pulpă albă în stare homozigotă sau heterozigotă.

Ca urmare, în rezolvarea problemei, plecând de la liniile pure, este necesar să se stabilească genotipurile indivizilor care să aibă genele date în starea amintită anterior. Deci se impune aflarea genotipurilor generației F_2 .



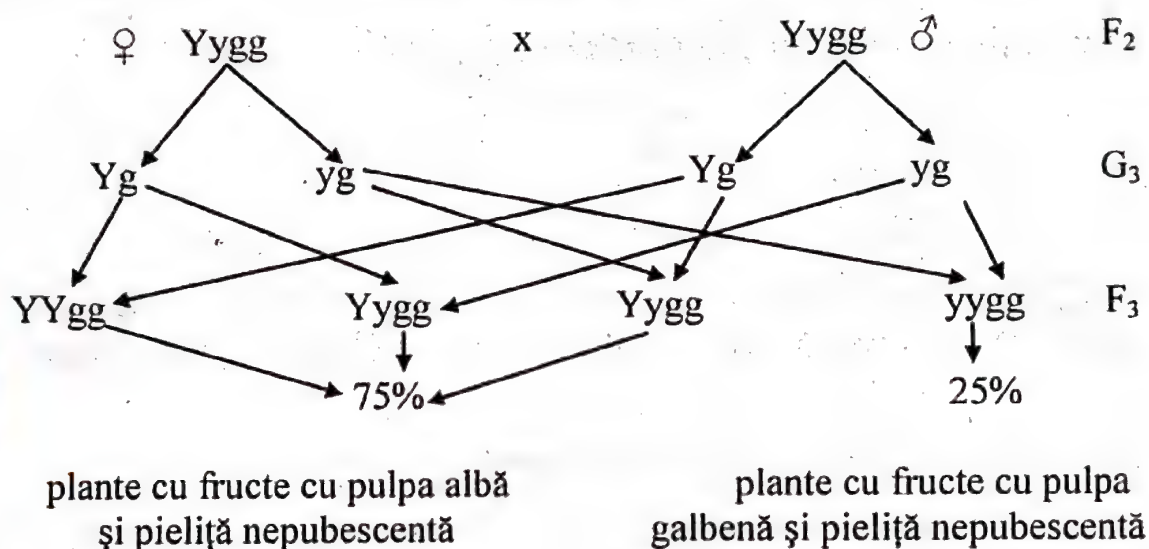
♀ \ ♂	YG	Yg	yG	yg	gF_1
YG	YYGG	YYGg	YyGG	YyGg	
Yg	YYGg	YYgg	YyGg	Yygg	F_2
yG	YyGG	YyGg	yyGG	yyGg	
yg	YyGg	Yygg	yyGg	yygg	
gF_1					

Din analiza tabelului cuprinzând genotipurile generației F_2 observăm că genotipurile indivizilor ce vor forma fructe cu pulpă albă și piele nepubescentă sunt următoarele:

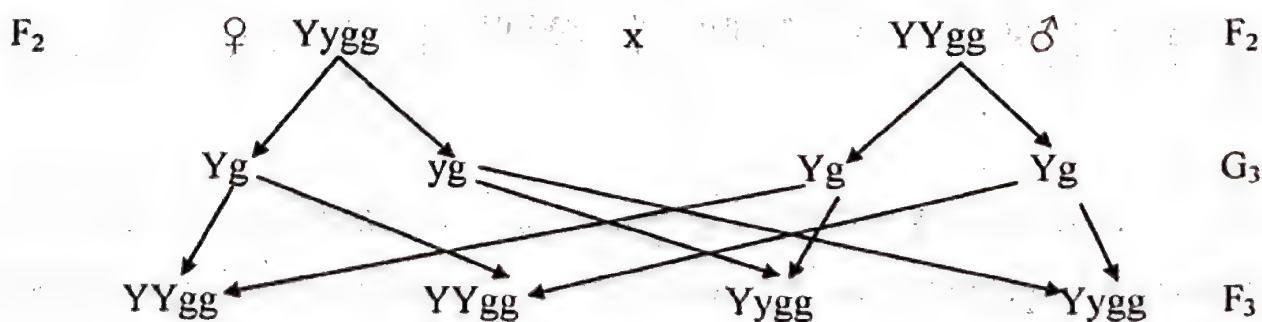
$Yygg$ sau $YYgg$.

Ca urmare vor trebui să se polenizeze plantele cu genotipurile amintite în care gena (g) să se afle în stare homozigotă.

Dacă se va realiza polenizarea între plantele cu genotipurile $Yygg$ vor rezulta: 75% plante cu fructe cu pulpa albă și piele nepubescentă și 25% plante cu pulpa galbenă și piele nepubescentă.



Dacă se va realiza încrucișarea între plante cu genotipurile $Yygg$ și $YYgg$ vor rezulta 100% plante cu fructele având pulpa albă și piele nepubescentă.



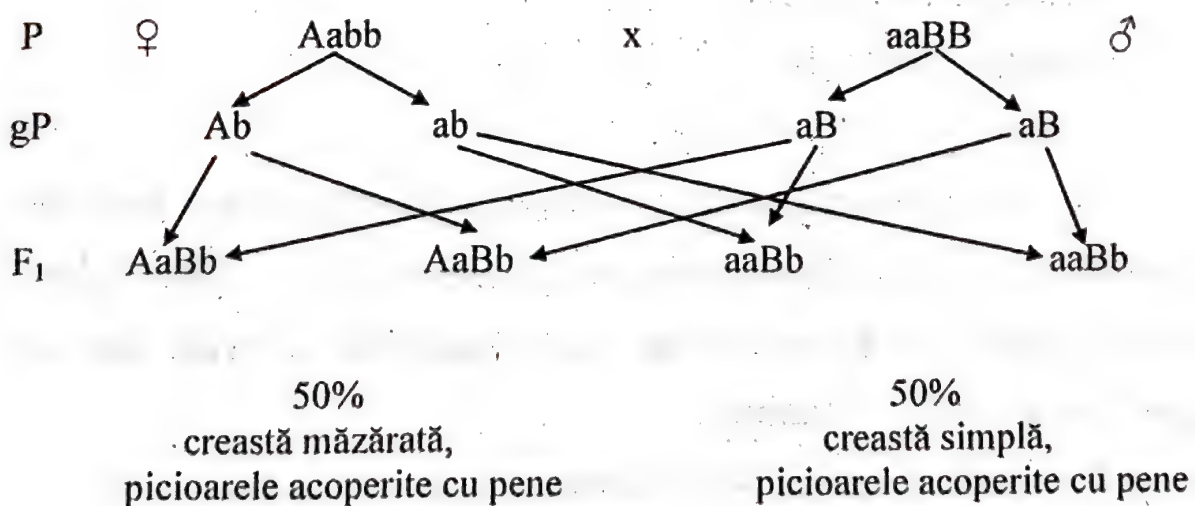
Ca urmare pentru a obține numai plante ce vor produce fructe cu pulpa albă și pielița nepubescentă, se vor realiza încrucișări de tipul:

$$\begin{array}{l} \text{♀ } Yygg \quad \times \quad YYgg \quad \text{♂} \\ \text{sau} \\ \text{♀ } YYgg \quad \times \quad YYgg \quad \text{♂} \\ \text{♀ } YYgg \quad \times \quad Yygg \quad \text{♂} \end{array}$$

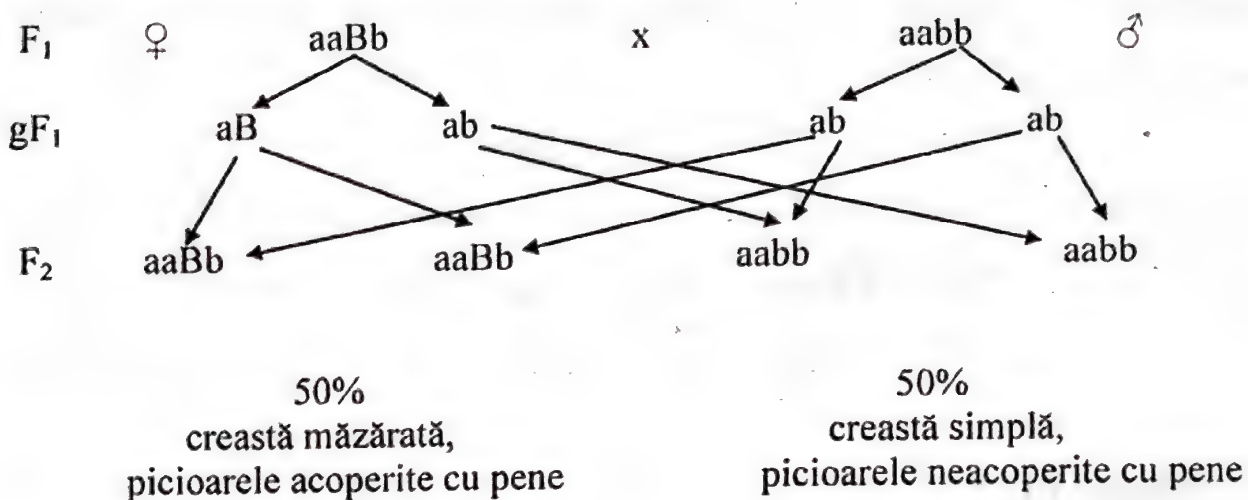
Problema nr. 9

- creastă măzărată = A
- creastă simplă = a
- membre acoperite cu pene = B
- membre neacoperite cu pene = b

În cazul primei încrucișări:



În cazul celei de a doua încrucișări:



Problema nr. 10

Din prima încrucișare rezultă că forma sferică și culoarea roșie a fructelor sunt caractere dominante.

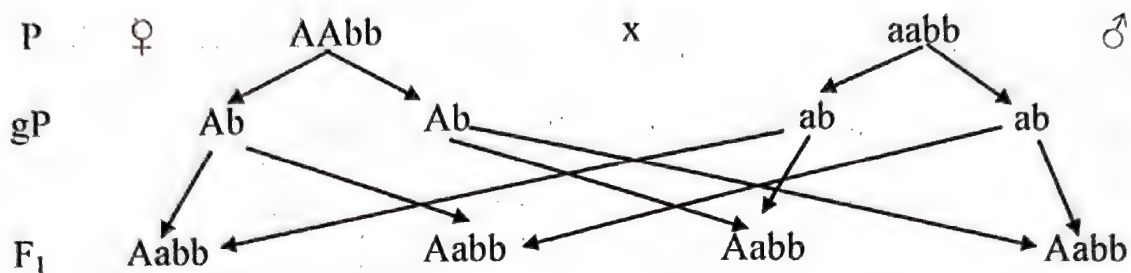
Stabilim notația genelor pentru caracterele implicate în problemă:

- fructe roșii = A
- fructe galbene = a
- fructe sferice = B
- fructe ovale = b

Planta cu fructe roșii și ovale în încrucișarea dată de problemă poate avea două genotipuri posibile ($AAbb$ sau $Aabb$), pe când planta producătoare de fructe galbene și ovale are un singur genotip posibil ($aabb$).

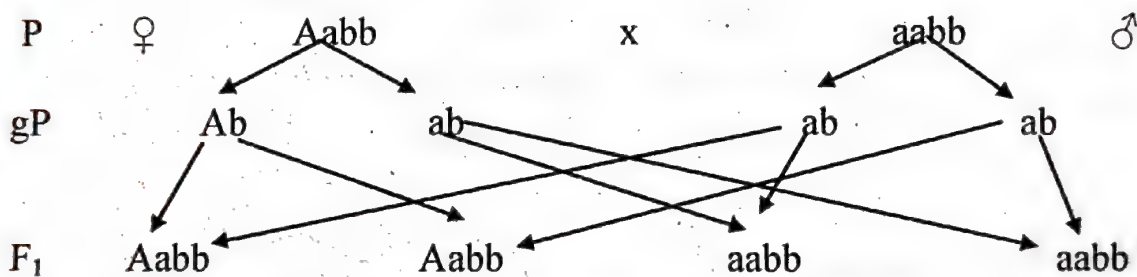
În acest caz există două variante de încrucișare:

Varianta I



100% fructe roșii ovale

Varianta II



50% fructe roșii și ovale

50% fructe galbene și ovale

II. ABATERI DE LA SEGREGAREA MENDELIANĂ

Problema nr. 1

Genotipul parentalilor pentru cazul dat este: AaBb și AAbb.

♀ AaBb x AAbb ♂ P

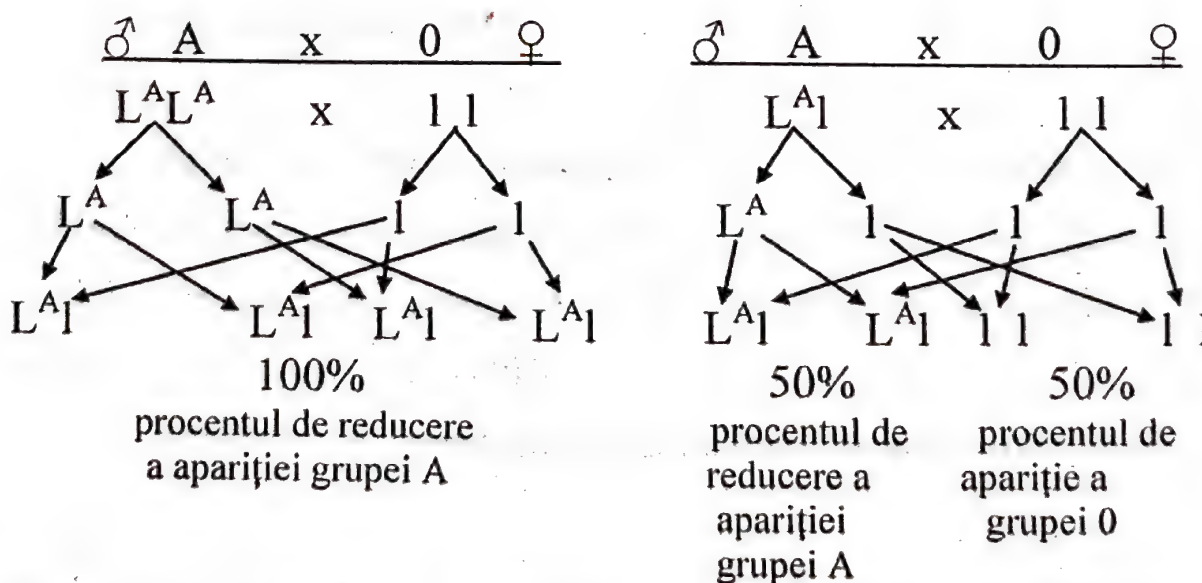
♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab	gP
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb	

gP

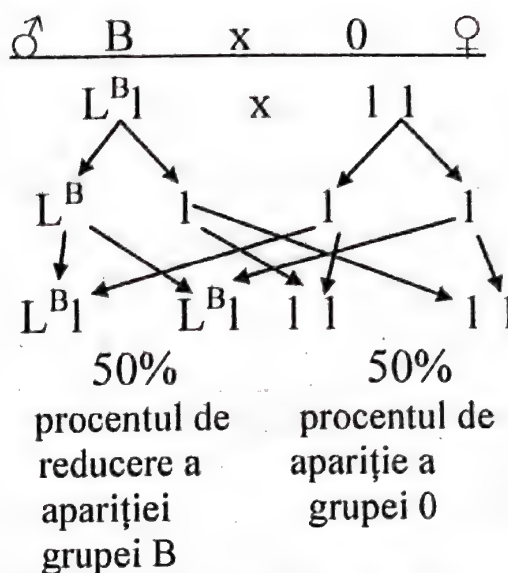
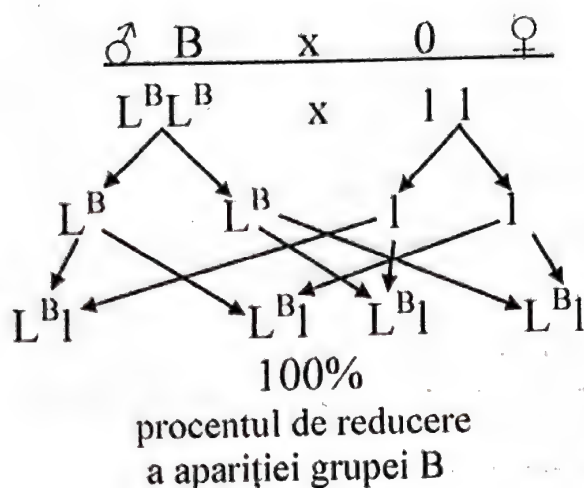
50% varietăți cu flori roșii 50% varietăți cu flori albe

Problema nr. 2

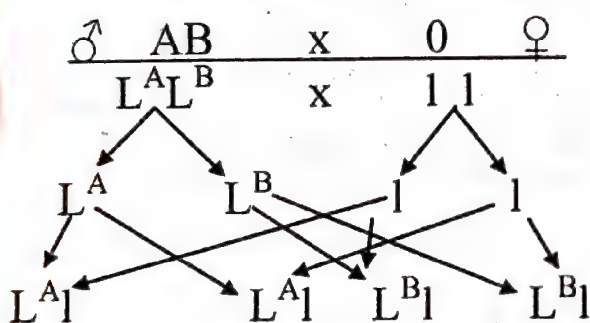
Cazul I - Tata grupa A; Mama grupa 0; în acest caz procentul de reducere a apariției la copii a grupei A este de 75%.



Cazul II - Tata grupa B; Mama grupa 0. În acest caz procentul de reducere al apariției grupei B este de 75%.

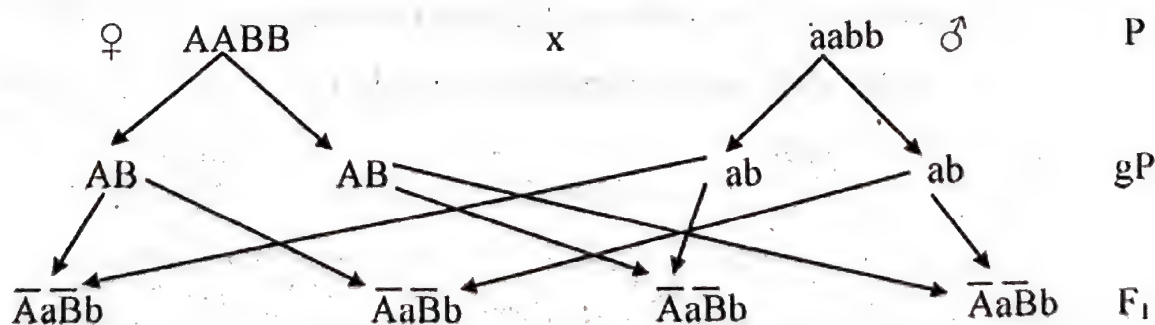


Cazul III -Tata grupa AB; Mama grupa O. În acest caz procentul de reducere la copii, după prima naștere a mamei, a grupei A este de 50% și a grupei de sânge B este de 50%.



$L^A l = 50\%$ procentul de
reducere a apariției
la copii a grupei A;
 $L^B l = 50\%$ procentul de
reducere a apariției
la copii a grupei B.

Problema nr. 3



F_1 ♀ $\bar{A}aBb$ x $\bar{A}aBb$ ♂ F_1

♂ ♀	AB	Ab	aB	ab	gF ₁
AB	AABB	AAB \bar{b}	AaBB	AaBb	
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb	
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb	F ₂
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb	
gF ₁					

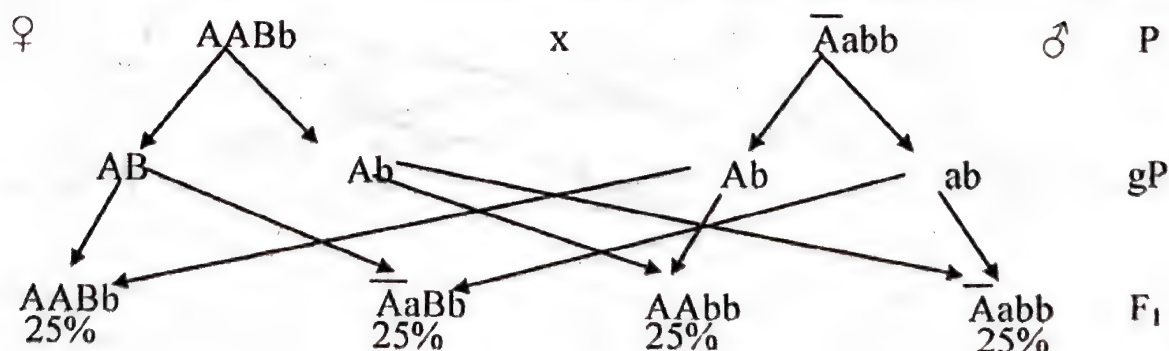
Raportul de segregare fenotipic este egal cu raportul de segregare genotipic:

1 AABB – roșu și înalt/ 2 AAB \bar{b} – roșu și mediu/
 /1 Aabb – roz și scund/ 2 A \bar{a} abb – roz și scund/
 /4 A \bar{a} B \bar{b} – roz și mediu/ 2 A \bar{a} abb – roz și scund/
 /1 AaBB – roz și înalt/ 2 aaB \bar{b} – alb și mediu/
 /1 aabb – alb și scund.

Problema nr. 4

Parentalii au următoarele genotipuri:

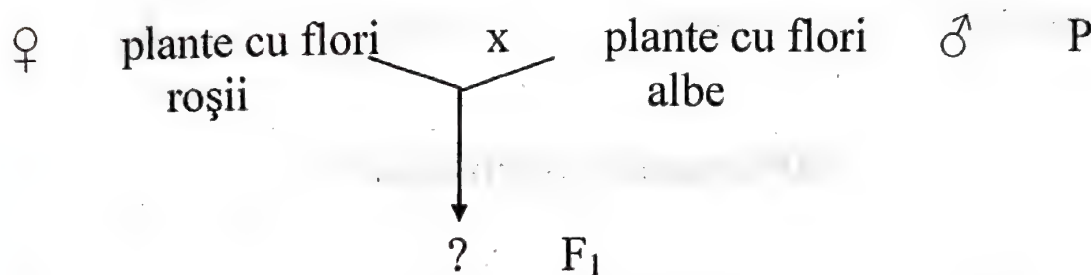
- individul cu talie înaltă și culoare roșie (AABb)
- individul cu talie mijlocie și de culoare albă (\bar{A} abb)



Raportul de segregare fenotipic este:

1 individ de talie înaltă și culoare roșie/ 1 individ talie medie culoare roșie/ 1 individ talie înaltă și culoare albă/ 1 individ talie medie culoare albă.

Problema nr. 5



Rezolvarea problemei cuprinde mai multe variante avându-se în vedere următoarele:

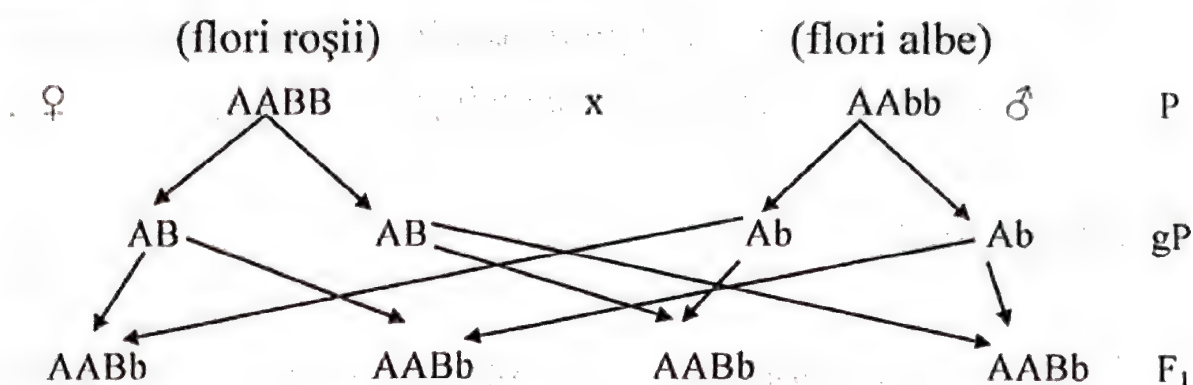
- genotipurile pentru caracterul culorii albe al florilor poate fi AAbb sau aaBB;
- între gena A și B, care sunt dominante determinând fiecare în parte culoarea albă a florilor, se stabilește un raport de interacțiune genică ce duce la apariție unui nou caracter (culoarea roșie).

Ca urmare parentalii pot fi:

- pentru florile albe: AAbb sau aaBB
- pentru flori roșii: AaBb; AABb; AaBB sau AABB.

De aceea se desprind opt variante de încrucișare avându-se în vedere genotipurile posibile ale parentalilor în raport de fenotipurile date.

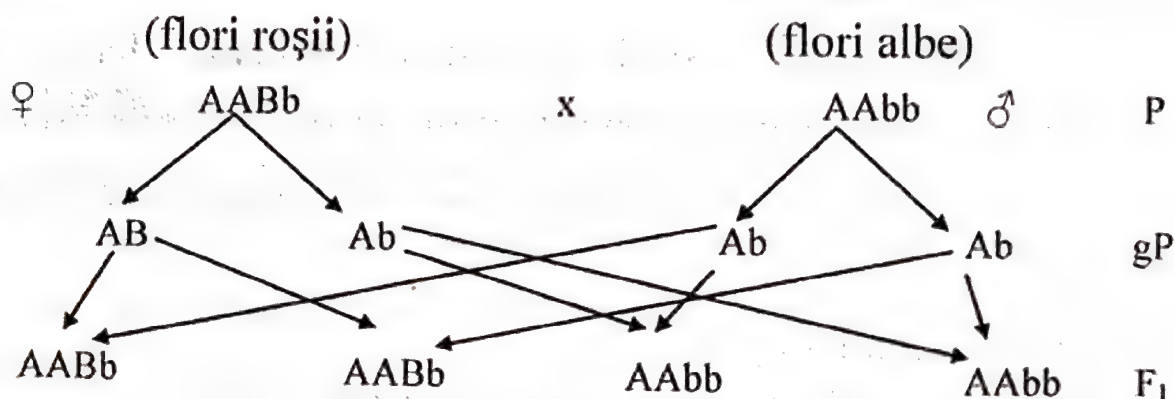
Varianta I



100% plante cu flori roșii

- raport genotipic 100% $AABb$ (heterozigoți)
- raport fenotipic 100% plante cu flori roșii.

Varianta II

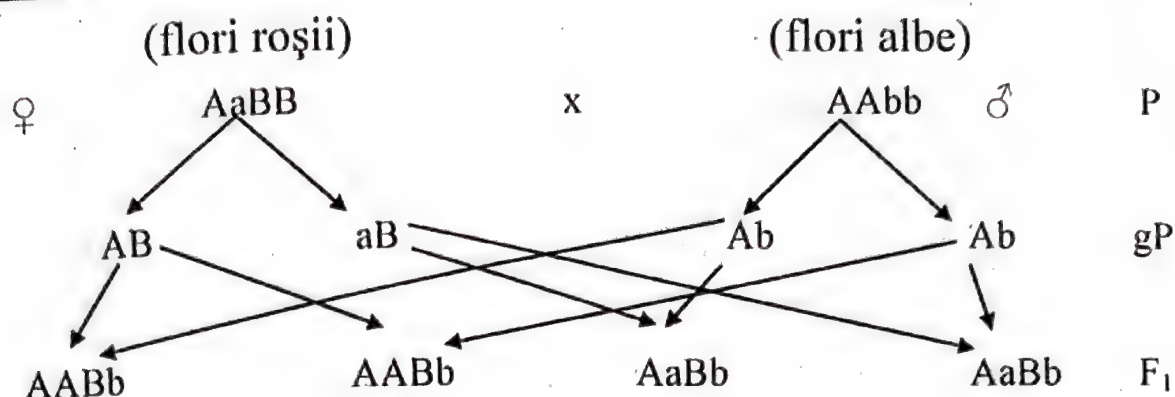


50% plante cu flori roșii

50% plante cu flori albe

- raport genotipic: 1 $AABb$ / 1 $AAbb$
- raport fenotipic: 1 plante cu flori roșii / 1 plante cu flori albe.

Varianta III



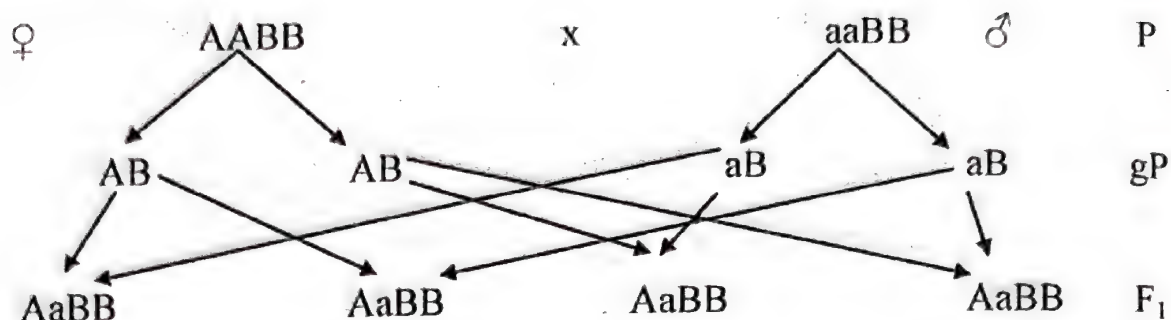
100% plante cu flori roșii

- raport de segregare genotipic: 1 AABb/ 1 AaBb
- raport de segregare fenotipic: 100% plante cu flori roșii.

Varianta IV

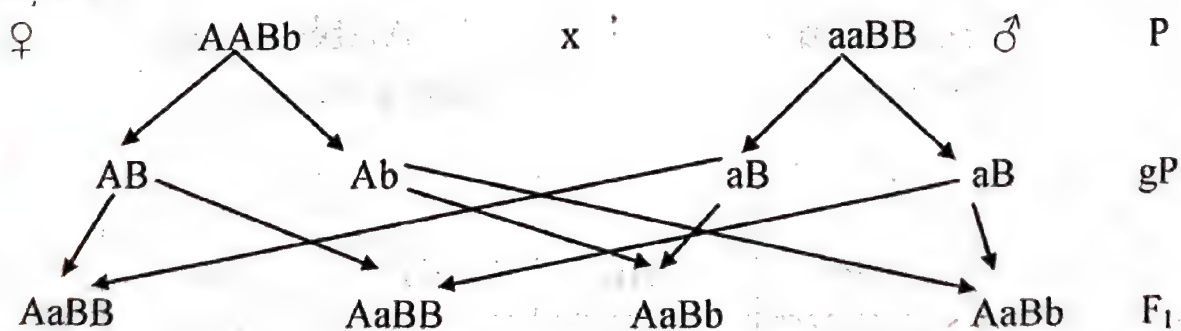
♀	$AaBb$	\times	$AAbb$	♂	P
	(flori roșii)		(flori albe)		
♀	AB	Ab	aB	ab	gP
♂	Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
					F ₁
gP					
		50%		50%	
		(flori roșii)		(flori albe)	

- raport de segregare genotipic:
1 AABb/ 1 AABb/ 1 AaBb/ 1 Aabb;
- raport de segregare fenotipic:
1 plante cu flori roșii/ 1 plante cu flori albe.

Varianta V

100% plante cu flori roșii

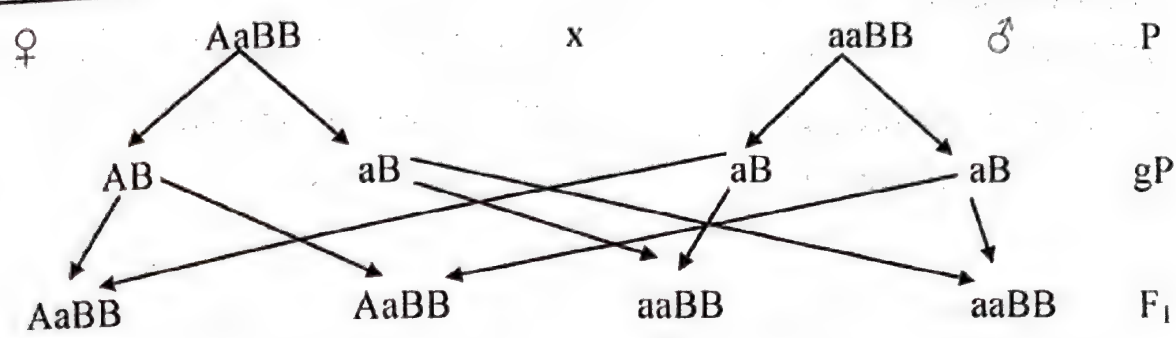
- raport de segregare genotipic: 100% $AaBB$
- raport de segregare fenotipic: 100% plante cu flori roșii.

Varianta VI

100% plante cu flori roșii

- raport de segregare genotipic: 1 $AaBb$ / 1 $AaBb$;
- raport de segregare fenotipic: 100% plante cu flori roșii.

Varianta VII



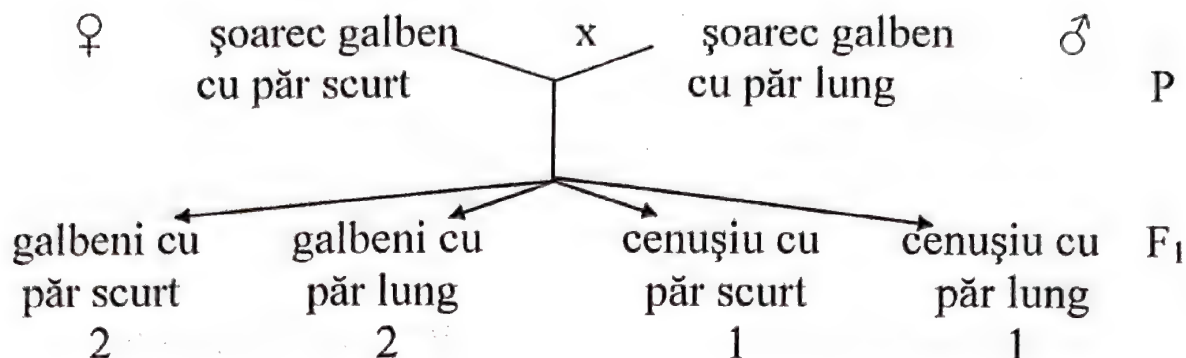
- raport genotipic: 1 AaBb/ 1 aaBB
- raport fenotipic: 1 plante cu flori roșii/ 1 plante cu flori albe.

Varianta VIII

♀	AaBb	x	aaBB	♂	P
♀	AB	Ab	aB	ab	gP
♂	aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
		50%	50%		
		(flori roșii)	(flori albe)		

- raport de segregare genotipic:
1 AaBB/ 1 AaBb/ 1 aaBB/ 1 aaBb;
- raport de segregare fenotipic:
1 plante cu flori roșii/ 1 plante cu flori albe.

Problema nr. 6



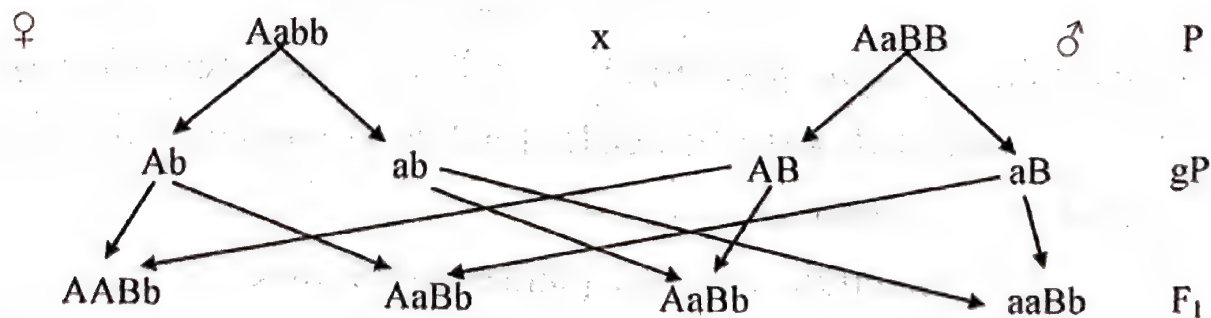
Faptul că indivizii din F₁ segregă ne determină să concluzionăm că parentalii sunt heterozigoți.

Cunoscând că la șoareci gena ce determină culoarea galbenă a blănii în stare homozigotă (AA) determină moartea individului înseamnă că pentru acest caracter gena A este în stare heterozigotă.

Genotipul posibil pentru femela parental poate fi: Aabb și numai acesta (gena b se manifestă numai în stare homozigotă bb).

Genotipul posibil pentru masculul parental poate fi: AaBB sau AaBb.

Cazul I



Caz letal: 2 indivizi galbeni cu păr lung; 1 individ cenușiu cu păr lung.

Când masculul are genotipul AaBB se obțin în generația F₁ două categorii de indivizi, ceea ce nu concordă cu categoriile de indivizi obținuți fenotipic în generația F₁ conform datelor problemei.

Cazul II

$\text{♀} \quad \text{Aabb} \quad \times \quad \text{AaBb} \quad \text{♂} \quad \text{P}$

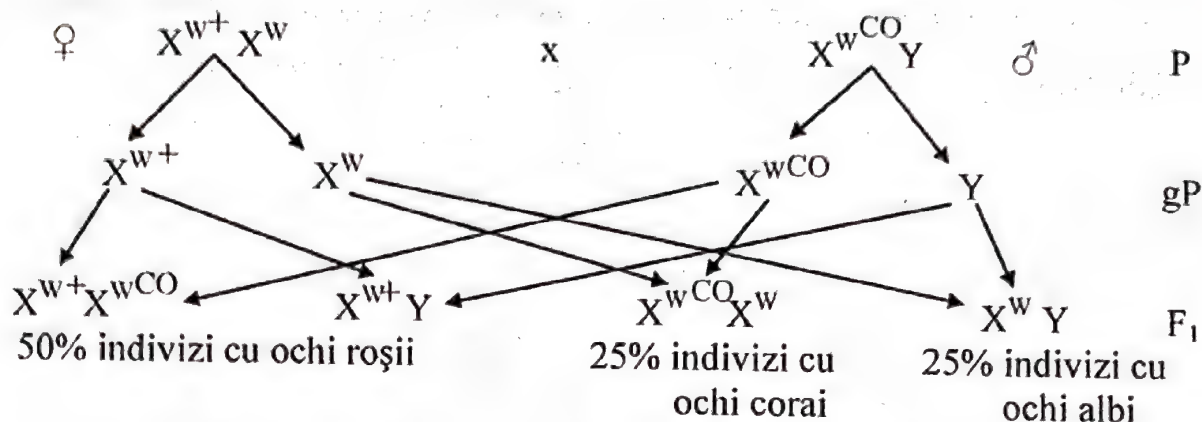
$\begin{array}{cc} \swarrow & \searrow \\ \text{Ab} & \text{ab} \end{array} \quad \begin{array}{cccc} \swarrow & \searrow & \swarrow & \searrow \\ \text{AB} & \text{Ab} & \text{aB} & \text{ab} \end{array} \quad \text{gP}$

$\text{♀} \backslash \text{♂}$	AB	Ab	aB	ab	gP
Ab	AABb Letal	AAbb Letal	AaBb	Aabb	
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb	F ₁
gP					

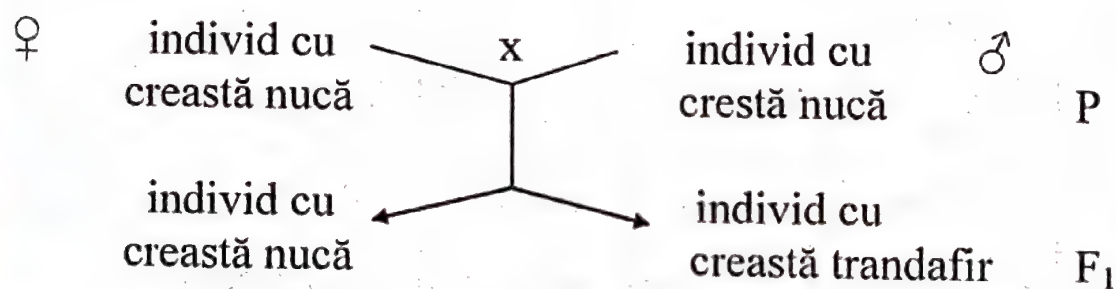
Când masculul are genotipul AaBb se obțin în generația F₁ din punct de vedere genotipic cinci categorii de indivizi:

- 2 AABb – indivizi galbeni cu părul lung = **LETAL**;
- 2 AaBb – indivizi galbeni cu părul lung;
- 2 Aabb – indivizi galbeni cu părul scurt;
- 1 aaBb – individ cenușiu cu părul lung;
- 1 aabb – individ cenușiu cu părul scurt, acesta coincide cu raportul de segregare fenotipic obținut în urma încrucișării dată de problemă.

Problema nr. 7



Problema nr. 8



♀ PpRr x ♂ PpRR P

♀ \ ♂	PR	Pr	pR	pr	gP
PR	PPRR	PPRr	PpRR	PpRr	
pR	PpRR	PpRr	ppRR	ppRr	F ₁

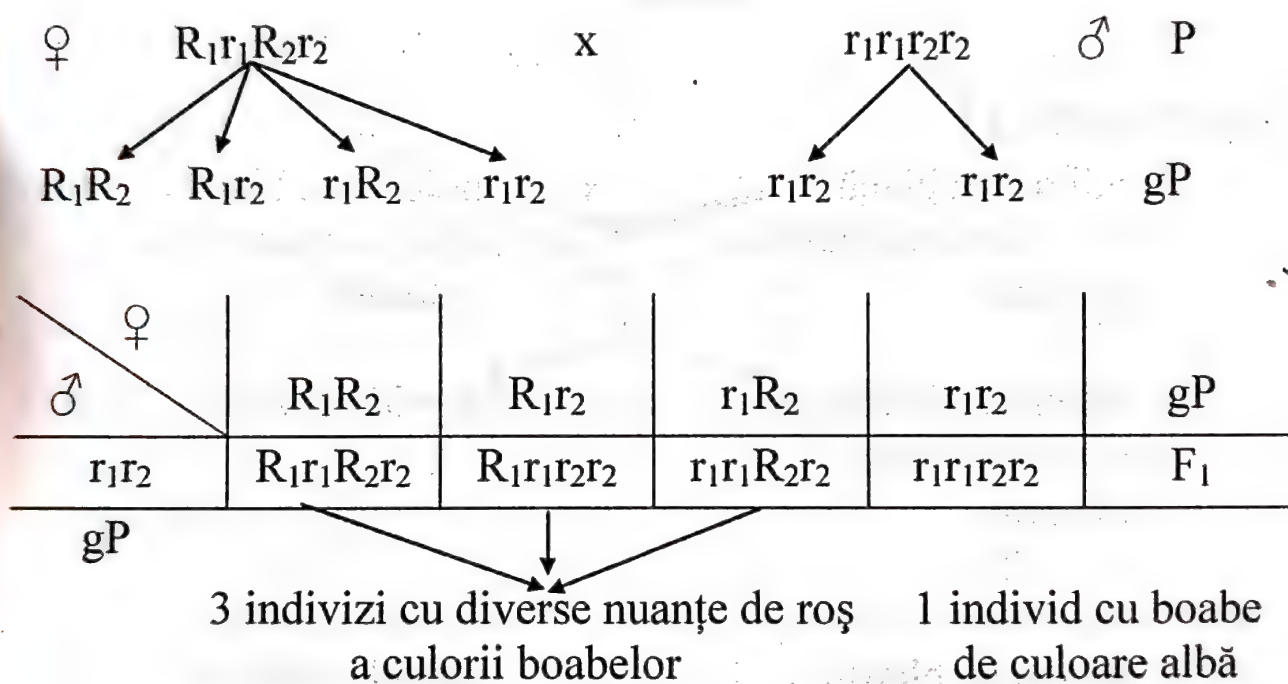
Din tabel se constată că 6 indivizi cu în genotipurile lor gena P și R împreună. Ca urmare a interacțiunii dintre cele două gene va rezulta caracterul de creastă nucă.

Doi indivizi prezintă în genotipul lor numai gena R fără gena P. La aceștia se manifestă caracterul de creastă trandafir.

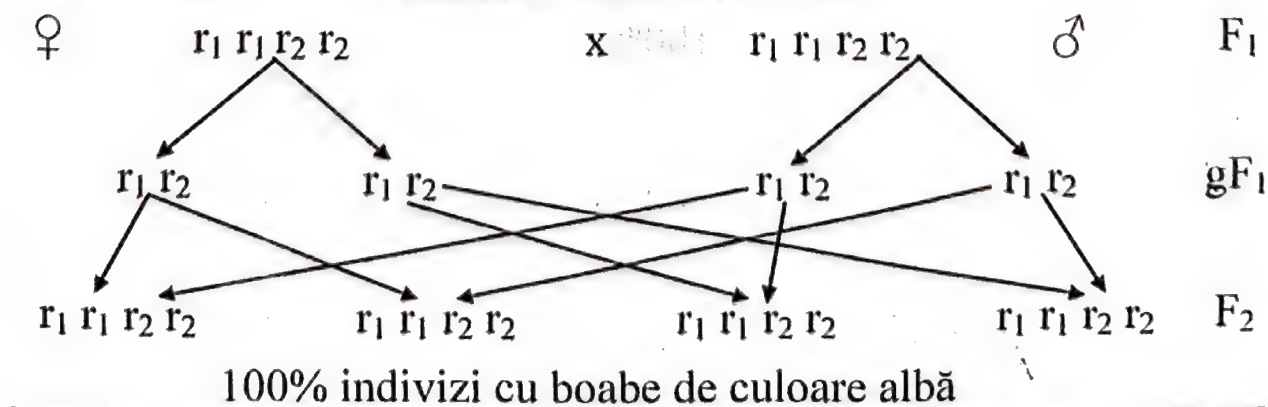
Problema nr. 9

Culoarea bobului de grâu fiind determinată poligenic de genele nealele R_1 și R_2 pentru culoarea roșie și de genele nealele r_1 și r_2 pentru culoarea albă, genotipul pentru culoarea roșie închisă este $R_1R_1R_2R_2$, iar pentru alb este $r_1r_1r_2r_2$.

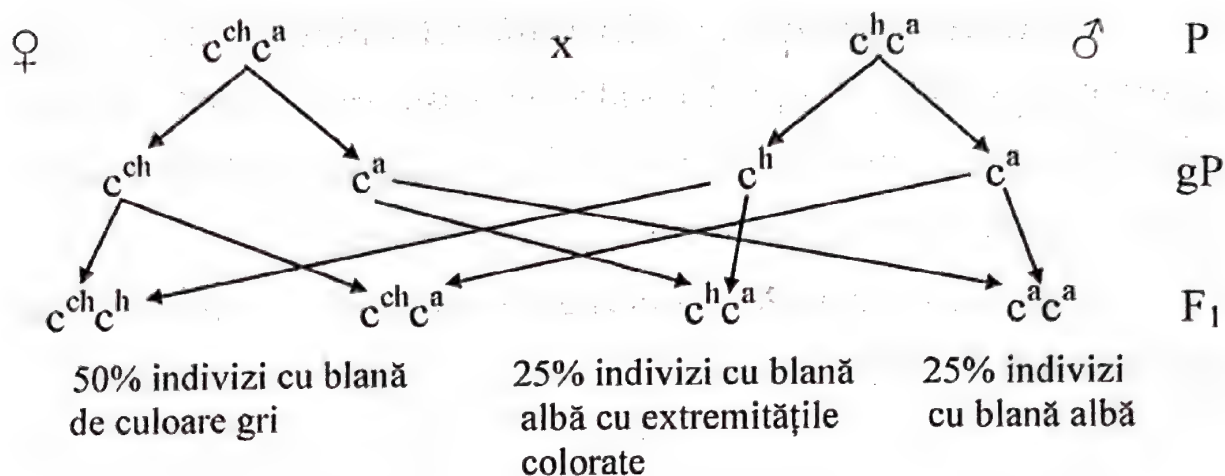
Parentalii pentru generația dată de problemă au genotipurile: $R_1r_1R_2r_2$ respectiv $r_1r_1r_2r_2$.



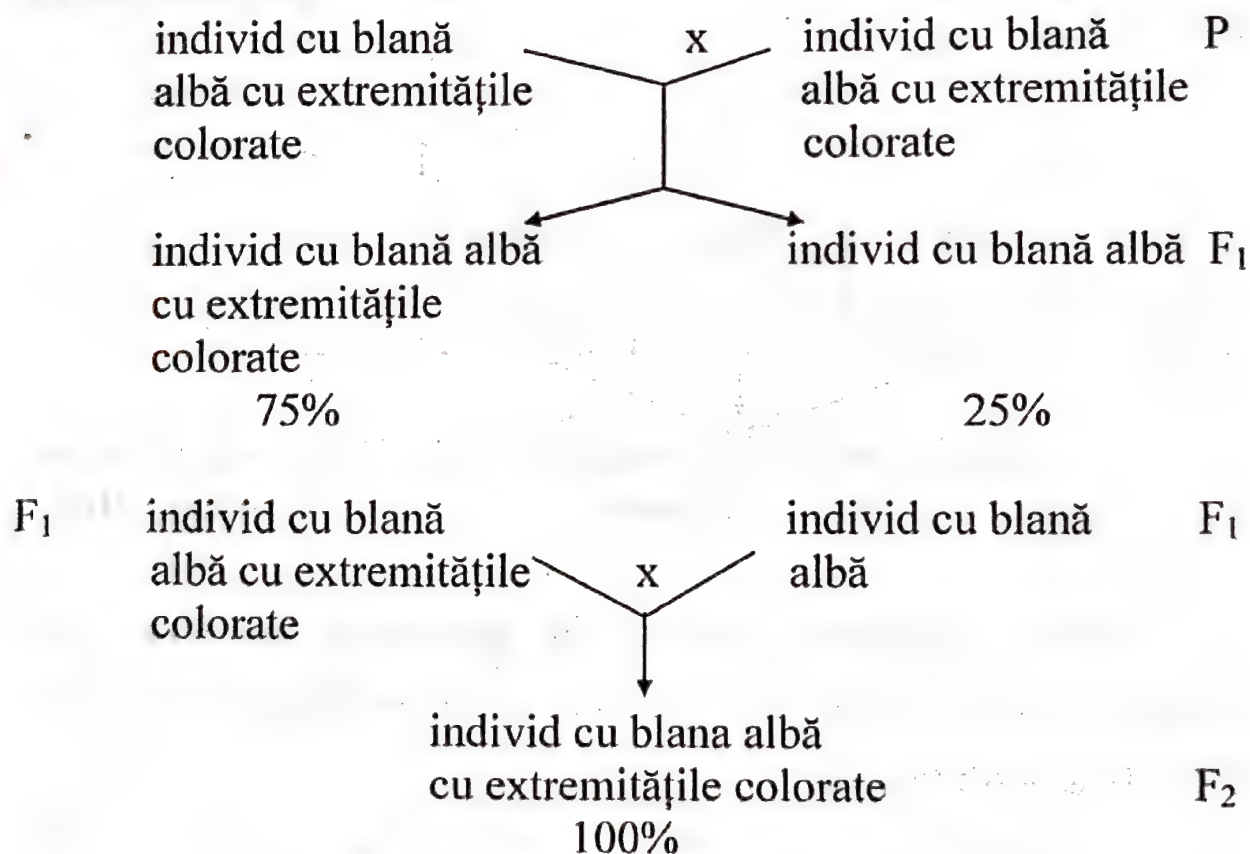
Soiul de grâu obținut în generația F₁ care prin autopolenizare va da în descendență numai soi de grâu cu boabe albe, are genotipul $r_1r_2r_1r_2$.

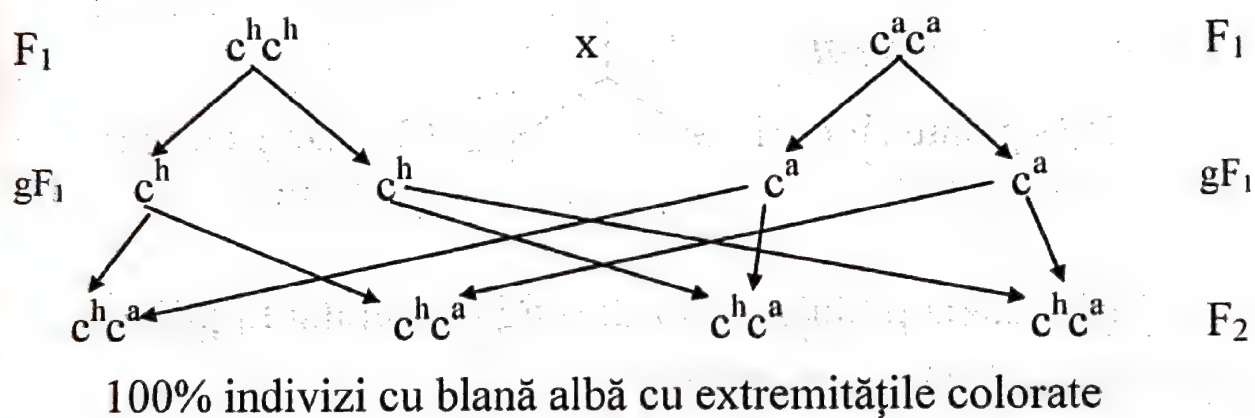
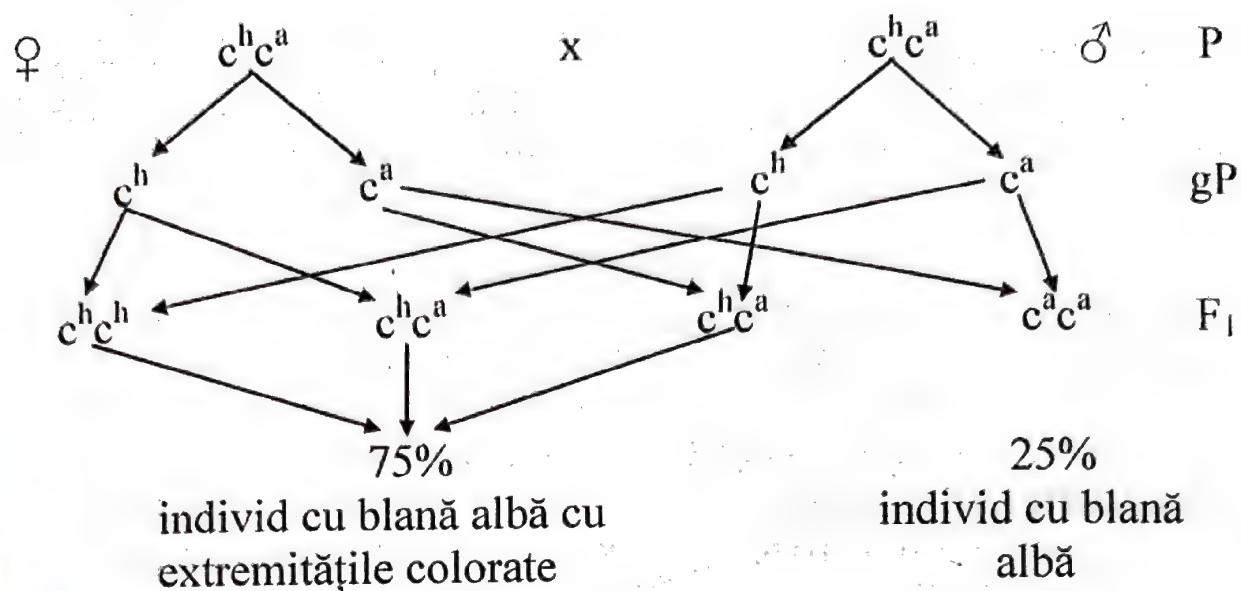


Problema nr. 10

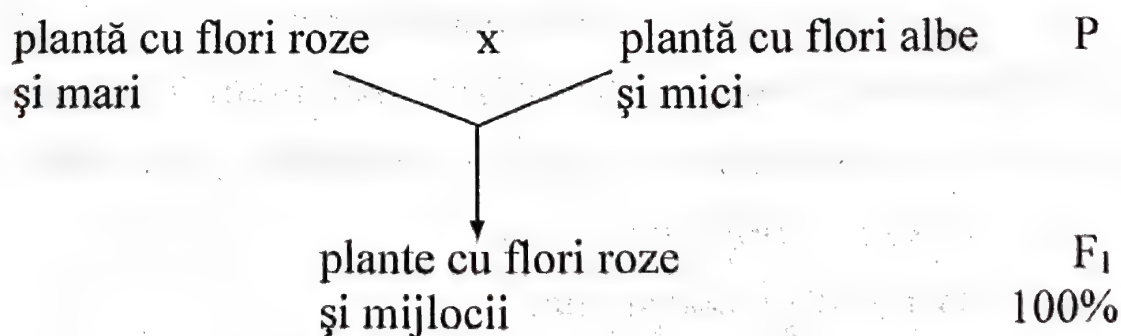


Problema nr. 11

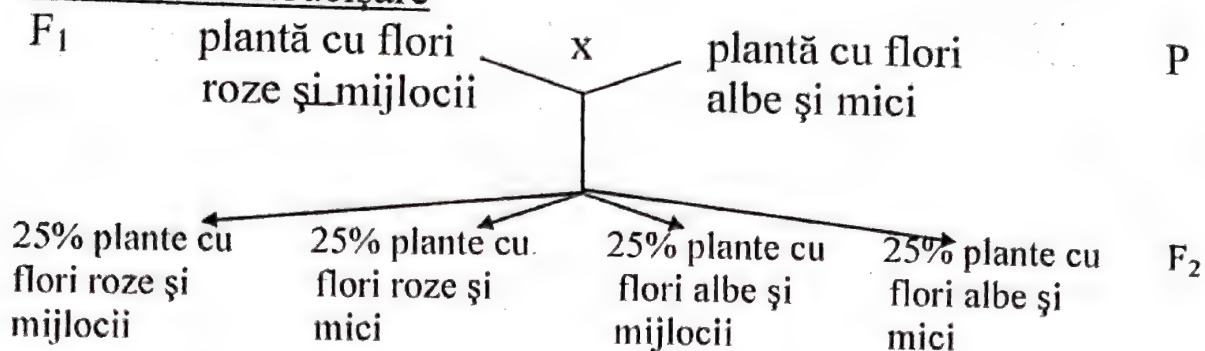




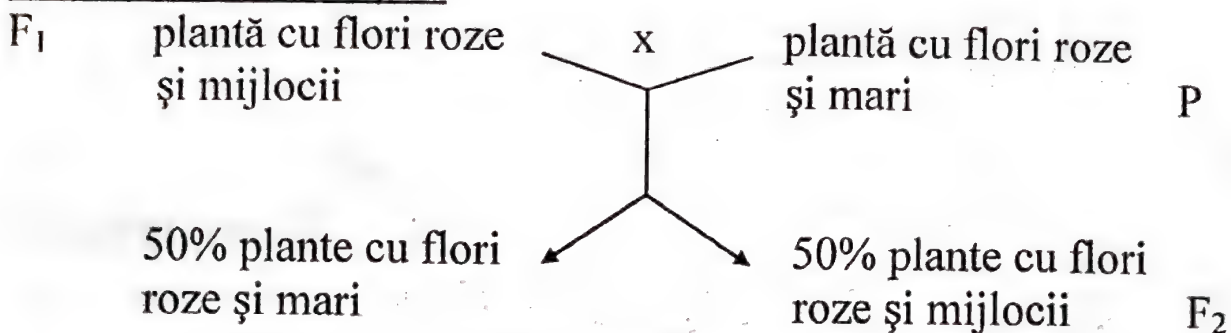
Problema nr. 12



Prima retroîncrucișare



A doua retroîncrucișare



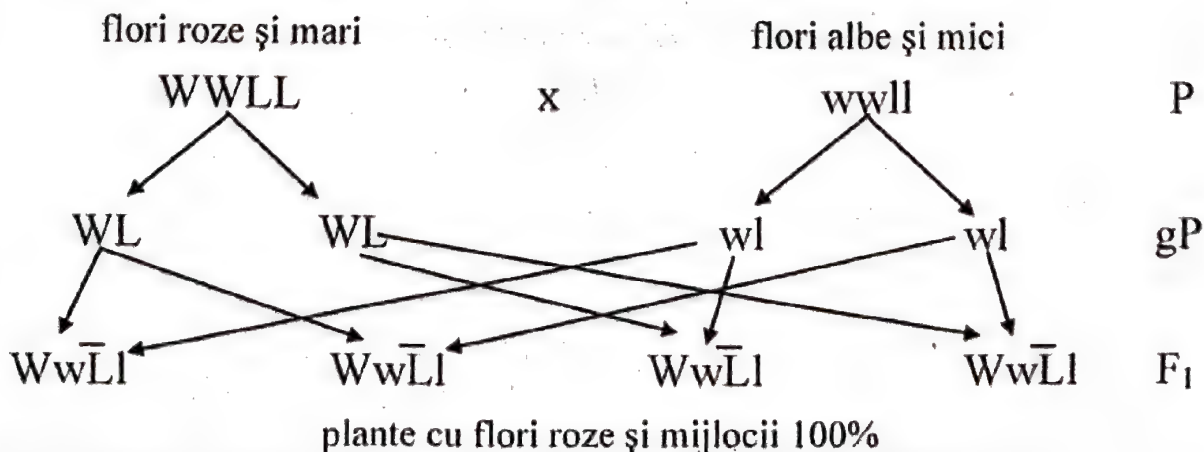
Din datele problemei rezultă că în generația F_1 plantele nu segregă manifestând uniformitate.

Tot în această generație se observă că mărimea florilor este intermediară față de mărimea florilor plantelor parentale.

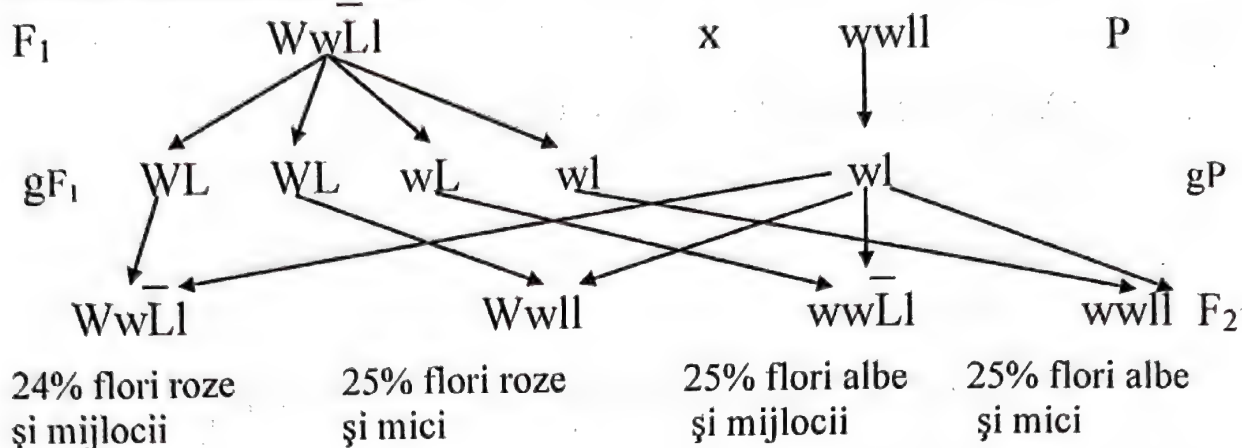
Ca urmare gena ce dă manifestarea de floare mare este semidominantă în stare heterozigotă, parentalii sunt homozigoți deoarece descendența nu segregă. Genotipurile parentalilor sunt:

WWLL = flori roze și mari

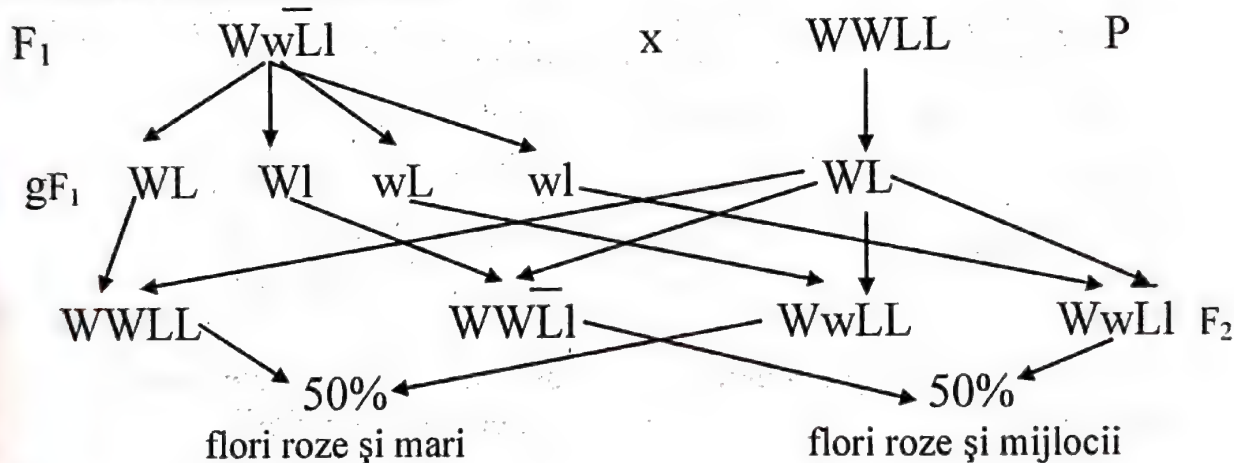
wwll = flori albe și mici



Prima retroîncrucișare

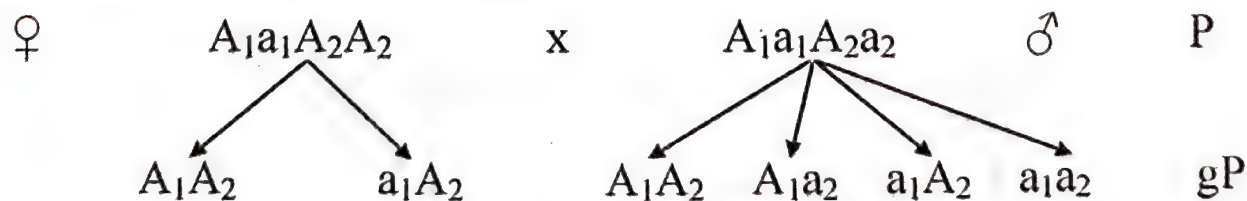


A doua retroîncrucișare



Problema nr. 13

În cazul în care bărbatul are genotipul $A_1a_1A_2a_2$ descendența este următoarea:

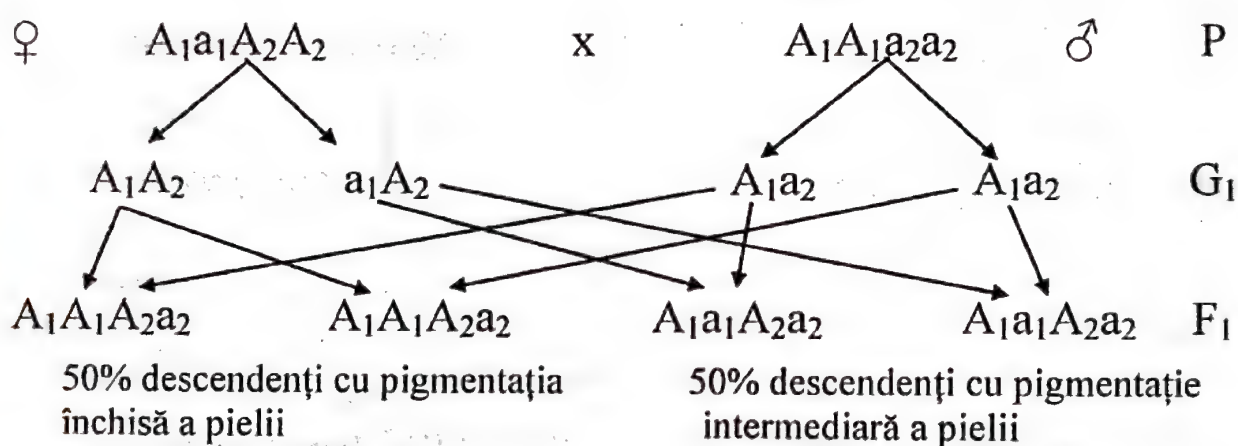


♀ \ ♂	A_1A_2	A_1a_2	a_1A_2	a_1a_2	gP
A_1A_2	$A_1A_1A_2A_2$	$A_1A_1A_2a_2$	$A_1a_1A_2A_2$	$A_1a_1A_2a_2$	
a_1A_2	$A_1a_1A_2A_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$a_1a_1A_2A_2$	$a_1a_1A_2a_2$	F ₁
gP					

Descendenții obținuți în acest caz manifestă următoarele fenotipuri:

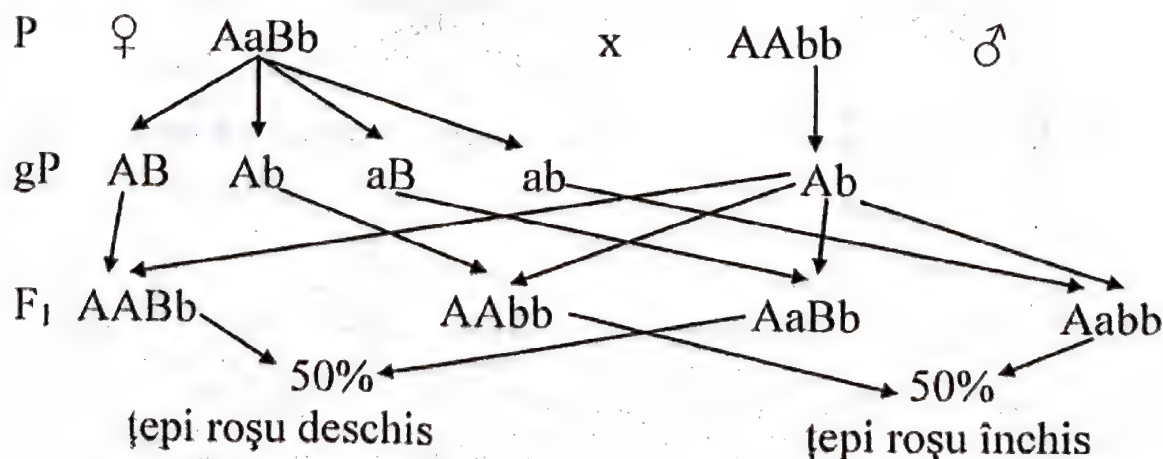
- pigmentație închisă a pielii (negru) $A_1A_1A_2A_2$
- pigmentație închisă a pielii $A_1A_1A_2a_2$ sau $A_1a_1A_2A_2$
- pigmentație intermediară a pielii $A_1a_1A_2a_2$ sau $a_1a_1A_2A_2$
- pigmentație deschisă $a_1a_1A_2a_2$.

În cazul în care bărbatul are genotipul $A_1A_1a_2a_2$ descendența este următoarea:

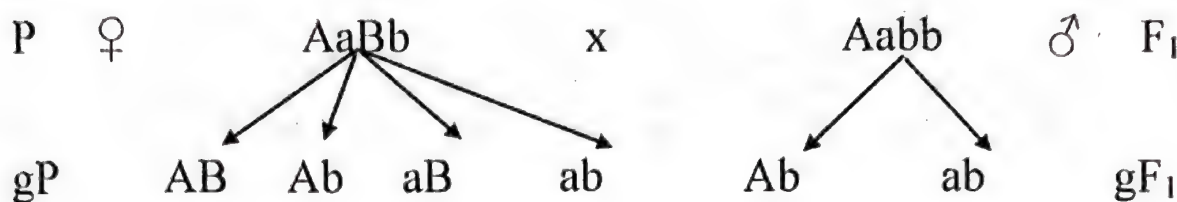


Problema nr. 14

În cazul primei încrucișări genitorul femeiesc are genotipul $AaBb$ iar genitorul bărbătesc are genotipul $AAbb$.



Genitorul femeiesc AaBb se încrucișează cu individul Aabb care are țepi roșu închis.

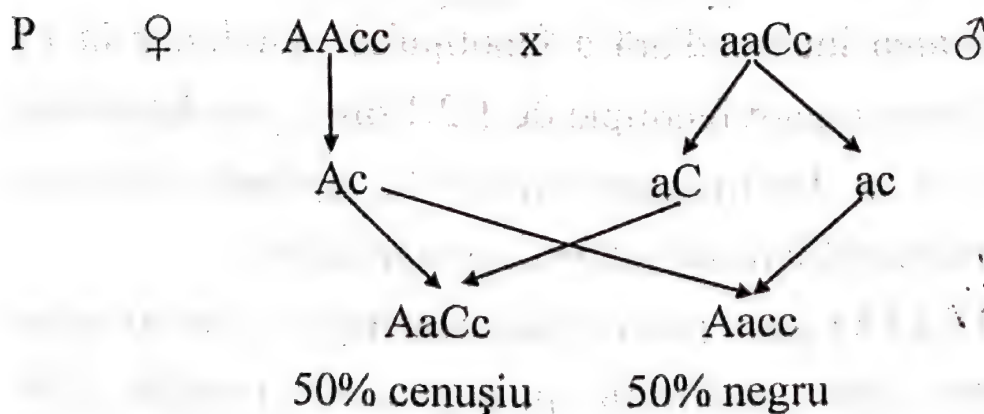


♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab	gP
Ab	AABb țepi roșu deschis	AAbb țepi roșu închis	AaBb țepi roșu deschis	Aabb țepi roșu închis	F ₂
ab	AaBb țepi roșu deschis	Aabb țepi roșu închis	aaBb țepi verzi	aabb țepi verzi	
gF ₁					

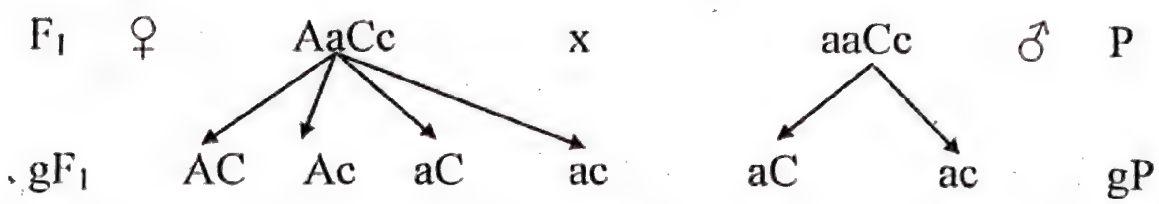
Problema nr. 15

Genitorii dați de problemă au structura genetică:

- negru: Aacc
- alb: aaCc

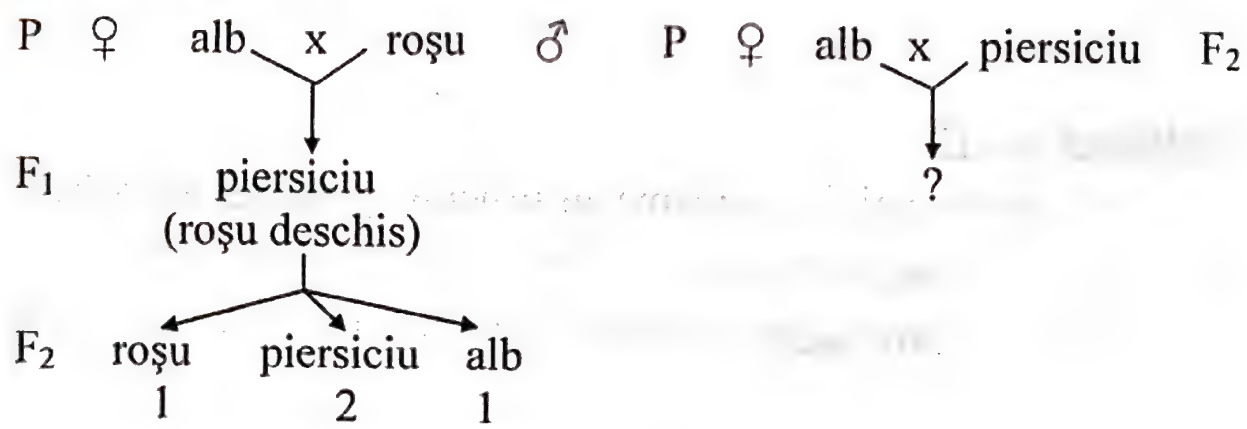


Femela din F_1 ($AaCc$) se retroîncrucișează cu masculul genitor ($aaCc$).



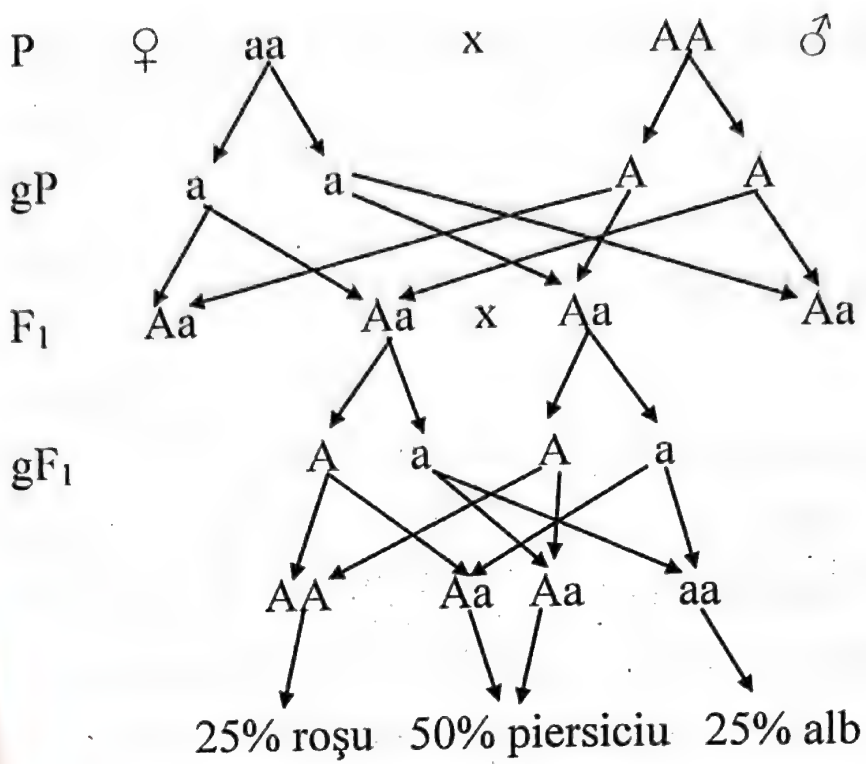
$\text{♀} \backslash \text{♂}$	AC	Ac	aC	ac	gF_1
aC	AaCC cenușiu	AaCc cenușiu	aaCC alb	aaCc alb	
ac	AaCc cenușiu	Aacc negru	aaCc alb	aacc alb	F_2
gP					

Problema nr. 16

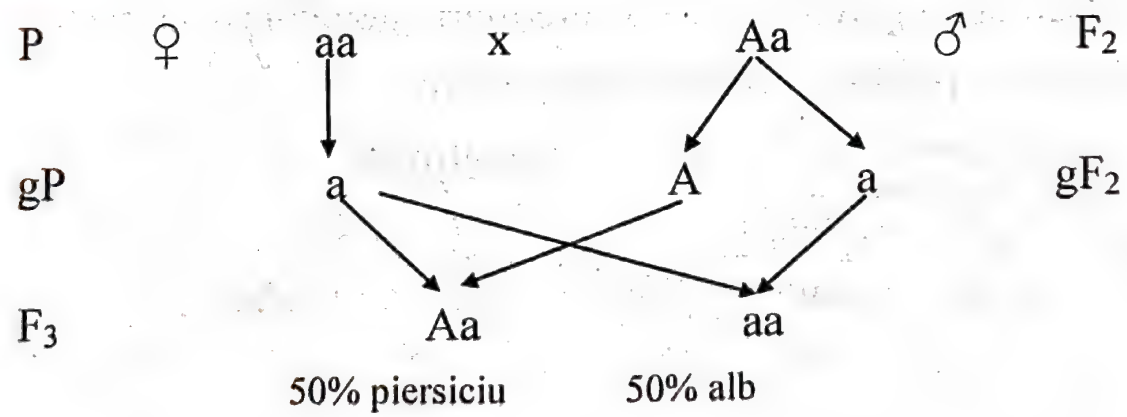


Manifestarea intermediară a fenotipului indivizilor în F_1 cât și raportul de segregare fenotipic de 1:2:1 din F_2 ne determină să considerăm că la determinarea culorii la taurinele din rasa *Shorthorn* se manifestă fenomenul de semidominanță.

Notând cu (A) gena pentru culoarea roșie și cu (a) gena pentru culoarea albă verificăm presupunerea noastră prin stabilirea genotipului generațiilor F_1 cât și F_2 .



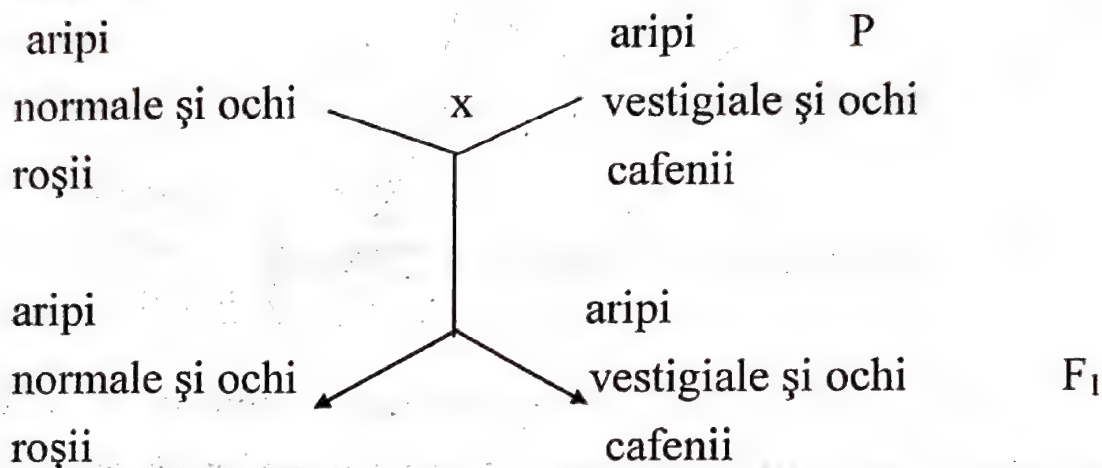
Se confirmă că în determinarea culorii se manifestă fenomenul de semidominanță, ca urmare putem să răspundem la datele problemei.



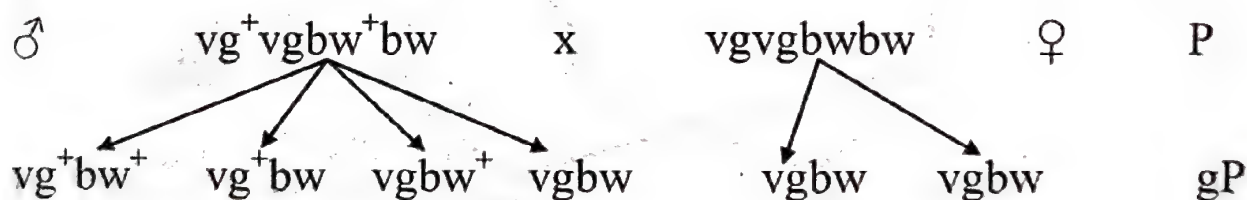
III. TEORIA CROMOZOMIALĂ A EREDITĂȚII

A. TRANSMITEREA ÎNLĂNȚUITĂ A GENELOR (LINKAGE) ȘI SCHIMBUL RECIPROC DE GENE (CROSSING-OVER)

Problema nr. 1



Dacă segregarea factorilor ereditari (genelor) s-ar realiza mendelian, s-ar produce următorul fenomen:

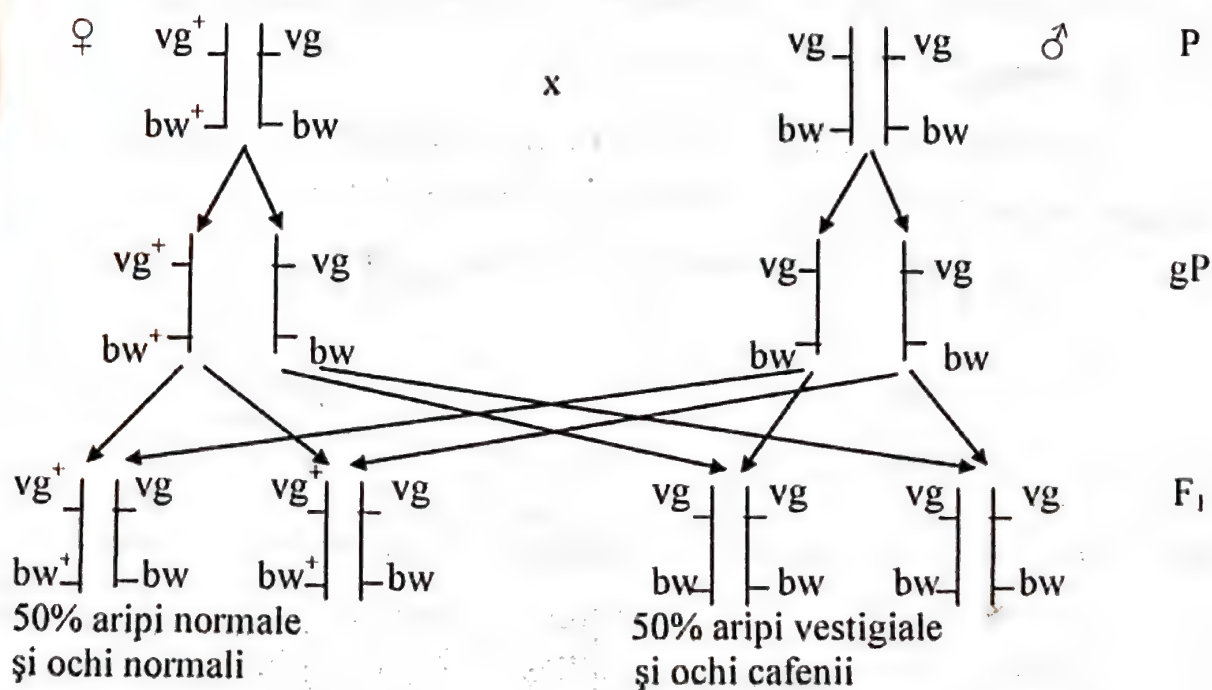


♀ \ ♂	vg^+bw^+	vg^+bw	$vgbw^+$	$vgbw$	gP
$vgbw$ gP	vg^+vgbw^+bw aripi normale și ochi normali	$vg^+vgbwbw$ aripi normale și ochi cafenii	$vgvgbw^+bw$ aripi vestigiale și ochi normali	$Vgvgbwbw$ aripi vestigiale și ochi cafenii	F ₁

Se observă că în urma liberei combinații între cele patru categorii de gameți obținuți de la mascul cu unicul tip de gameți obținuți de la femelă se formează patru genotipuri posibile ce determină patru fenotipuri diferite.

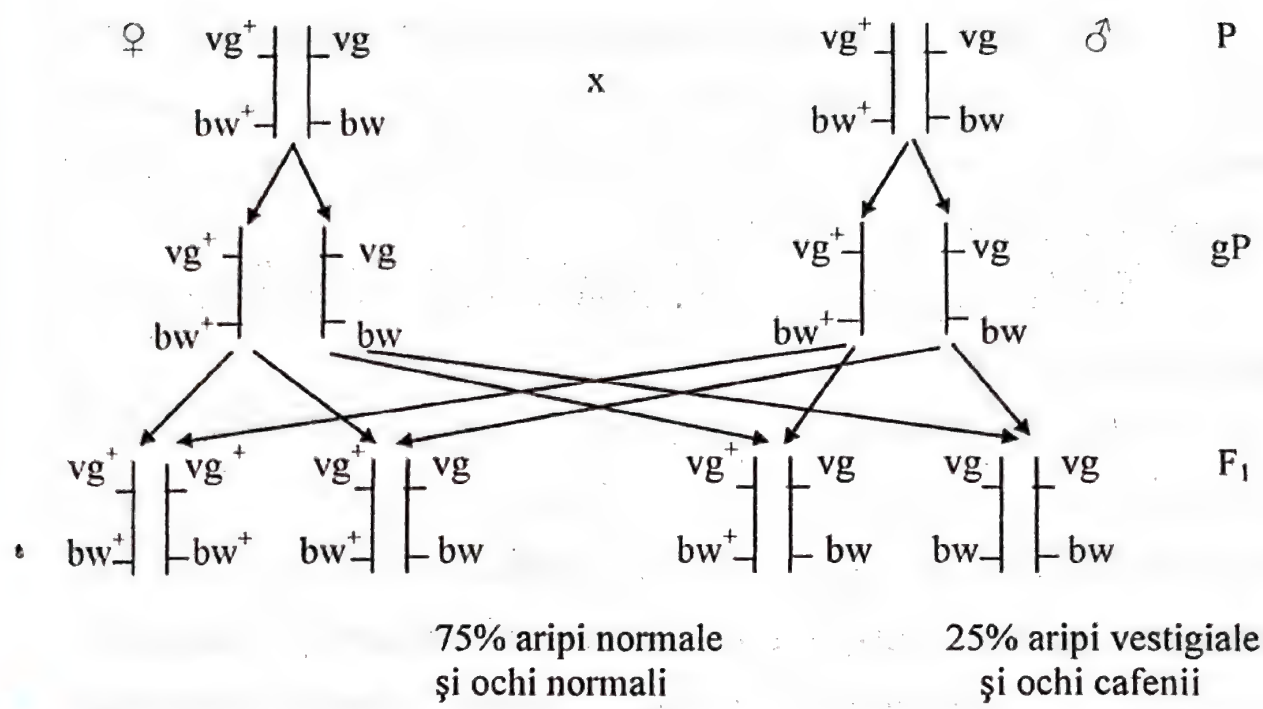
Conform încrucișării efectuate rezultă în realitate două categorii de indivizi.

Prezența celor două categorii de indivizi în generația F_1 (indivizi cu aripi normale și ochi roșii și indivizi cu aripi vestigiale și ochi cafenii) se poate explica numai admitând că genele pentru forma aripilor și culoarea ochilor sunt în linkage pe perechea de cromozomi omologi. Astfel, conform tabloului genotipic următor segregarea se poate explica astfel:



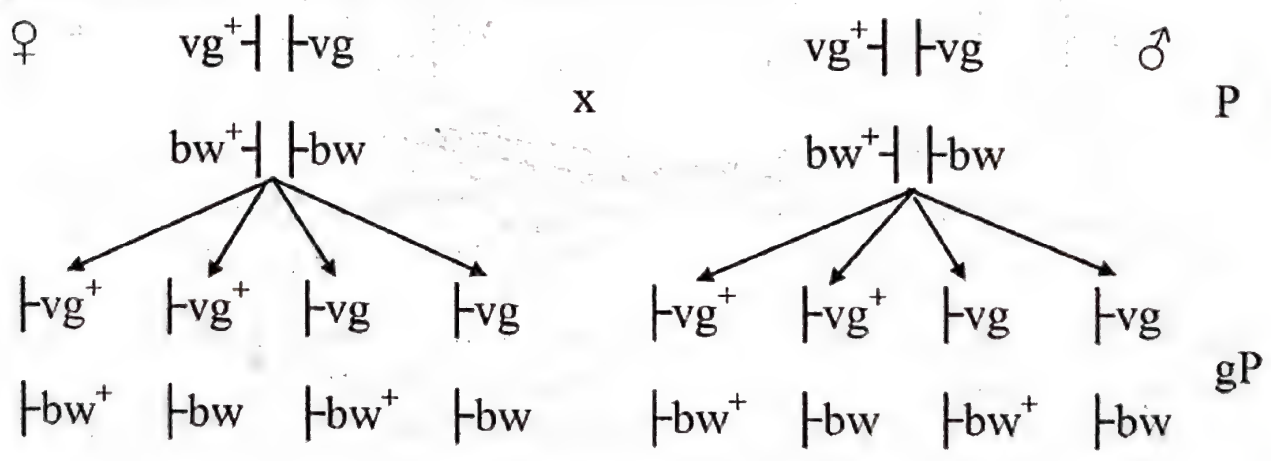
Problema nr. 2

1) În cazul în care parentalii pentru generația F_1 sunt dublu heterozigoți pentru caracterele date în problemă, raportul de segregare pentru generația F_1 este de 3:1.



2) În cazul în care perechile de gene nu ar fi așezate liniar pe aceeași pereche de cromozomi, raportul de segregare fenotipic pentru generația F₁ ar fi de 9:3:3:1.

Presupunând că genele nu ar fi în linkage segregarea s-ar produce astfel:



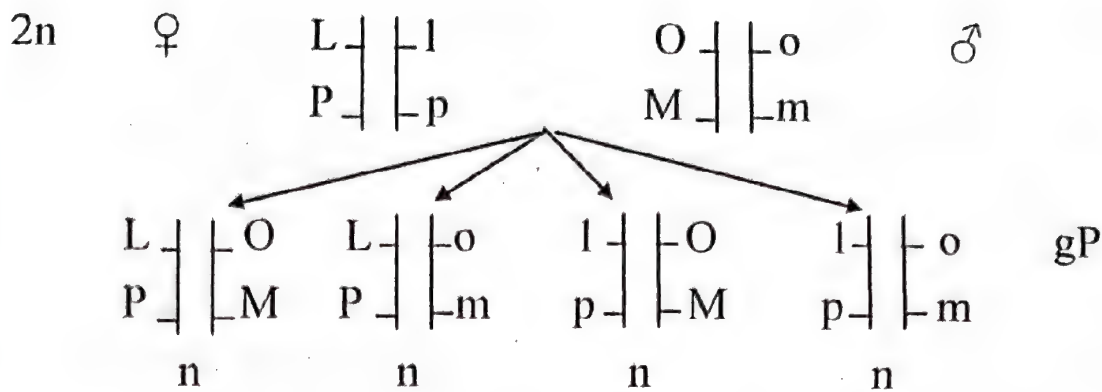
♀ \ ♂	vg ⁺ bw ⁺	vg ⁺ bw	vg bw ⁺	vg bw	gP
vg ⁺ bw ⁺	vg ⁺ bw ⁺ vg ⁺ bw ⁺	vg ⁺ bw ⁺ vg ⁺ bw	vg ⁺ bw ⁺ vg bw ⁺	vg ⁺ bw ⁺ vg bw	
vg ⁺ bw	vg ⁺ bw ⁺ vg ⁺ bw	vg ⁺ bw vg ⁺ bw	vg ⁺ bw ⁺ vg bw	vg ⁺ bw vg bw	F ₁
vg bw ⁺	vg ⁺ bw ⁺ vg bw ⁺	vg ⁺ bw ⁺ vg bw	vg bw ⁺ vg bw ⁺	vg bw ⁺ vg bw	
vg bw	vg ⁺ bw ⁺ vg bw	vg ⁺ bw vg bw	vg bw ⁺ vg bw	vg bw vg bw	gP

Cele patru categorii de indivizi ce ar fi trebuit să se obțină , în cazul în care genele nu ar fi fost linkate, sunt:

- indivizi cu aripi normale, ochi normali 9
- indivizi cu aripi normale, ochi cafenii 3
- indivizi cu aripi vestigiale, ochi normali 3
- indivizi cu aripi vestigiale, ochi cafenii 1.

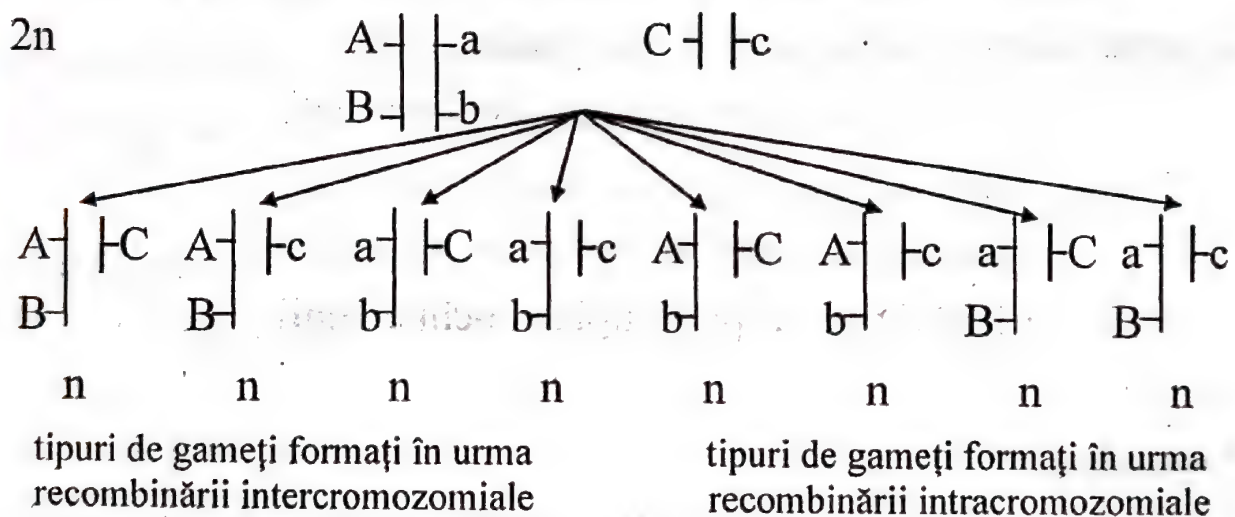
Problema nr. 3

Numărul de combinații rezultate din recombinarea intercromozomială este de patru. Fiecare pereche de cromozomi se separă independent în gameți. În separarea perechilor de cromozomi în gameți, se respectă segregarea mendeliană, adică fiecare pereche de cromozomi se comportă ca factorii ereditari mendelieni.

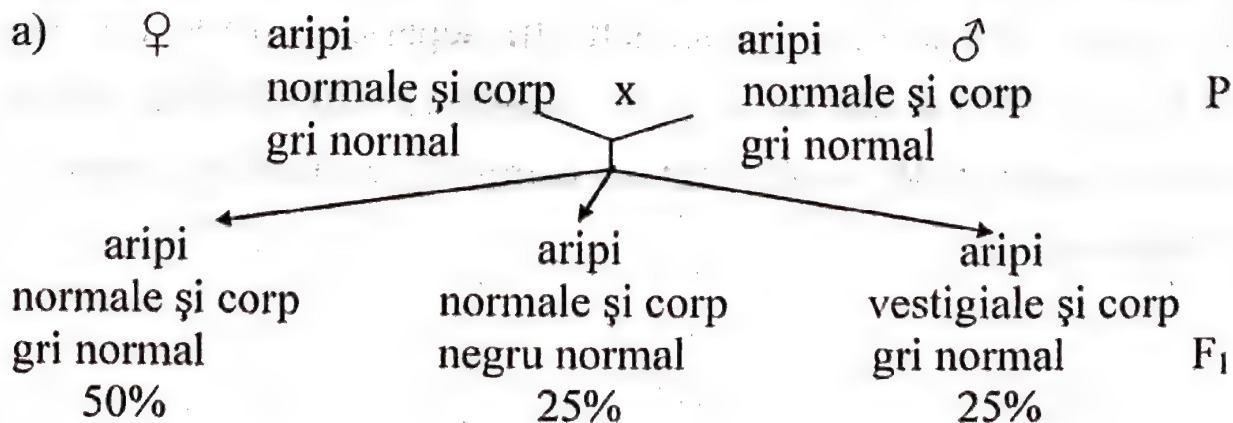


Problema nr. 4

Se obțin tipuri de gameți date de recombinarea intercromozomială (4) și de recombinarea intracromozomială prin crossing-over (4).



Problema nr. 5



Segregarea indivizilor din F_1 în raportul dat de problemă, arată că parentalii luați în studiu sunt heterozigoți pentru caracterele date.

Astfel raportul de segregare de 50%; 25%; 25% poate fi explicat prin heterozigoția unuia din parentalii de tip

$$\begin{array}{c|c} \text{vg}^+ & \text{vg} \\ \hline \text{b}^+ & \text{b} \end{array}$$

și heterozigoția celuilalt de tip recombinant

$$\begin{array}{c|c} \text{vg}^+ & \text{vg} \\ \hline \text{b} & \text{b}^+ \end{array}$$

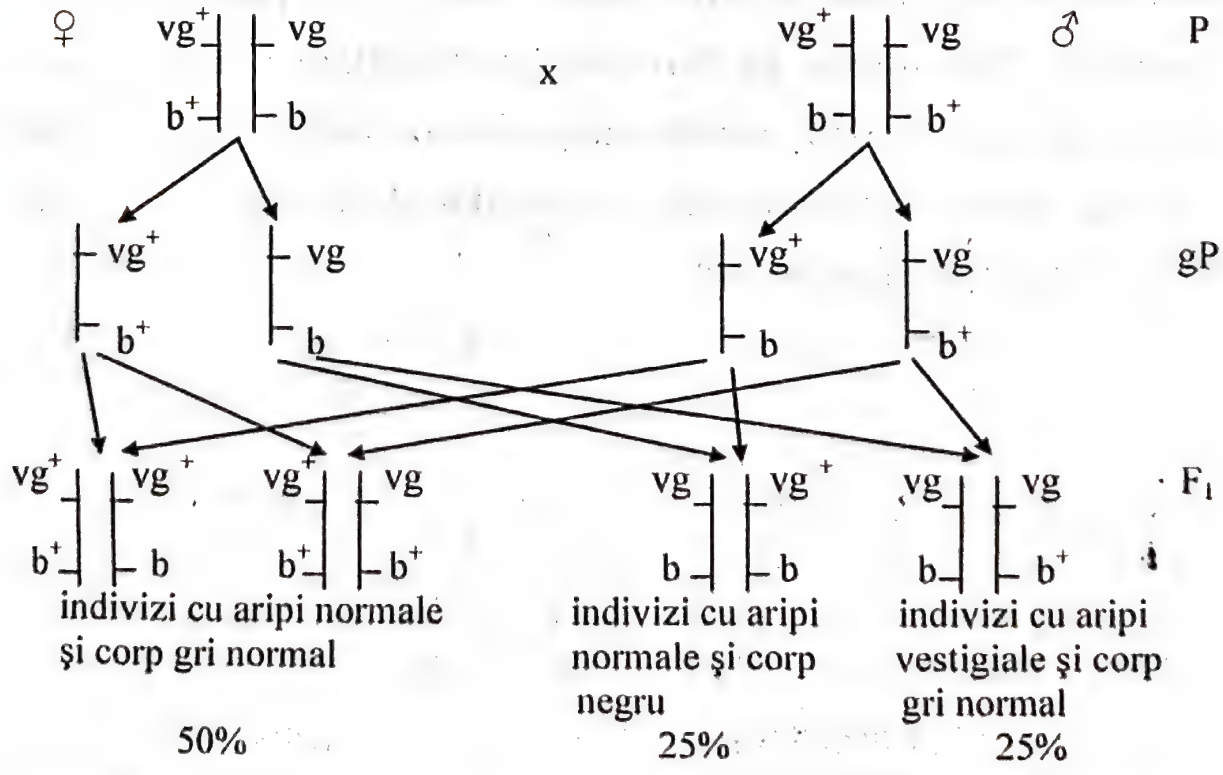
Considerând că individul dublu mutant de tip

$$\begin{array}{c|c} \text{vg}^+ & \text{vg} \\ \hline \text{b}^+ & \text{b} \end{array}$$

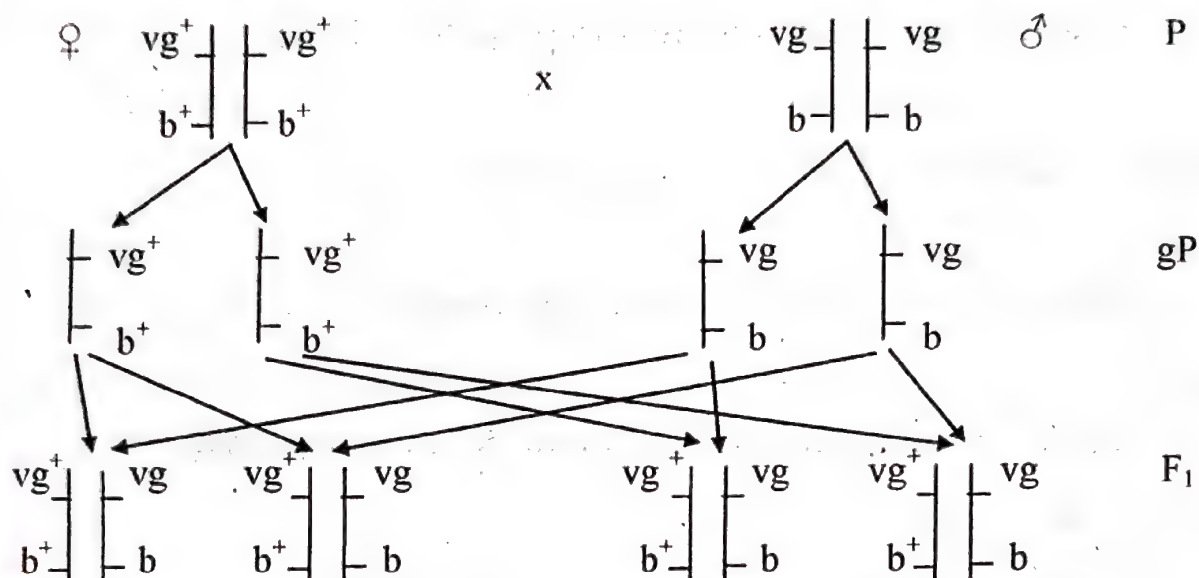
este femelă, iar individul dublu mutant de tip recombinat

$$\begin{array}{c|c} \text{vg}^+ & \text{vg} \\ \hline \text{b} & \text{b}^+ \end{array}$$

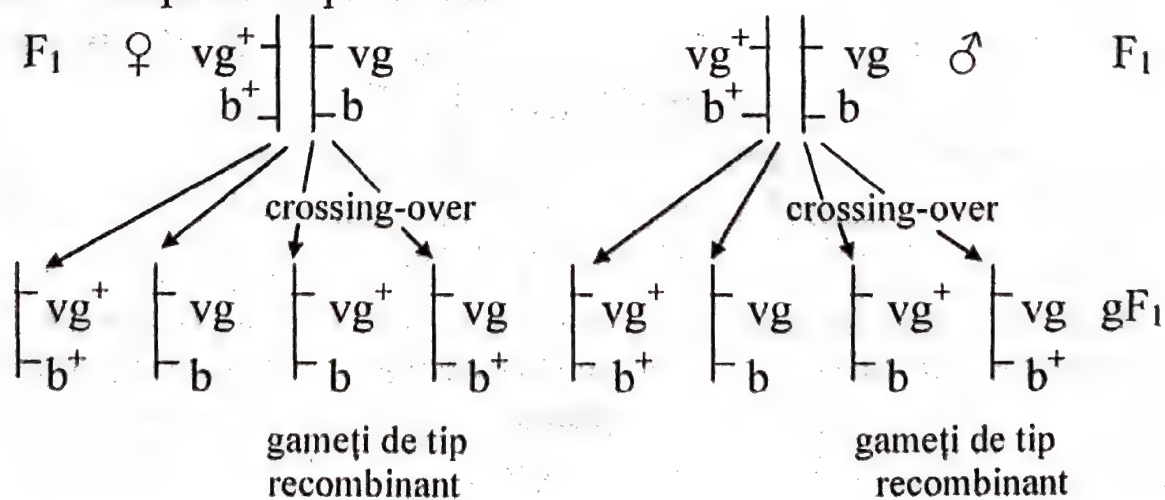
este mascul, prin încrucișarea lor va rezulta generația F_1 după datele problemei.



b) Plecând de la indivizi homozigoți pentru caracterele date de problemă, sexul nereprezentând un factor determinant în rezolvarea problemei, în prima generație se vor obține numai indivizi dublu heterozigoți.



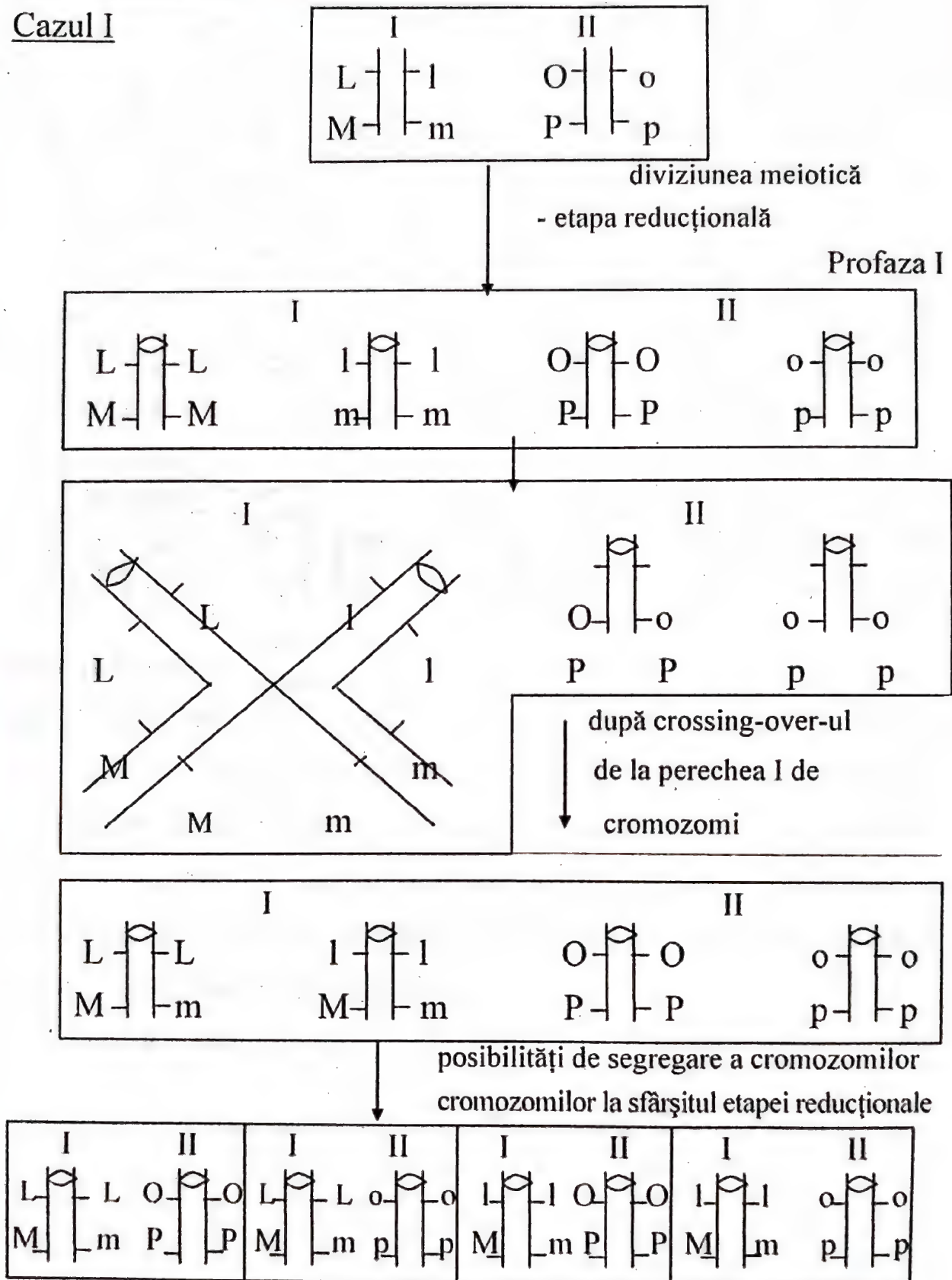
Prin încrucișarea a doi indivizi din generația F₁ și apariția la ambii indivizi a fenomenului de crossing-over la formarea gameților se vor obține pentru fiecare individ câte patru categorii de gameți. Prin unirea pe bază de probabilitate a celor patru categorii de gameți, vor rezulta categoriile de indivizi din tabelul prezentat, unde este reprezentat și individul al cărui genotip a fost cerut a fi explicat în problemă.



[illegible]

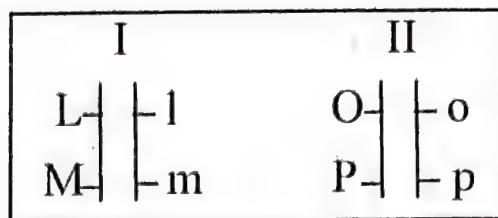
Problema nr. 6

Cazul I



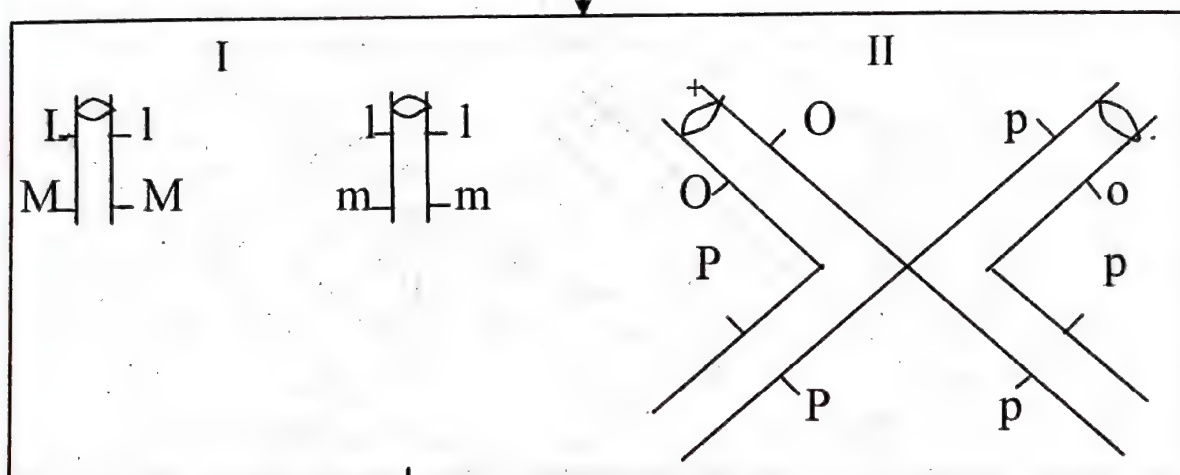
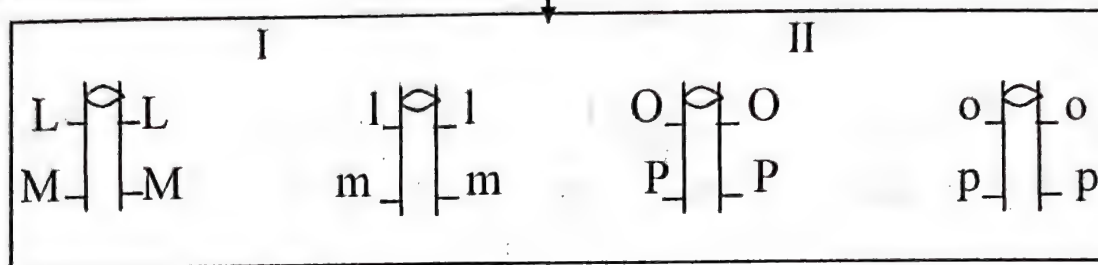
Tipuri de combinații a cromozomilor în gameți la sfârșitul etapei reducționale.
Va urma etapa ecvațională ce duce la obținerea tipurilor de gameți.

Cazul II

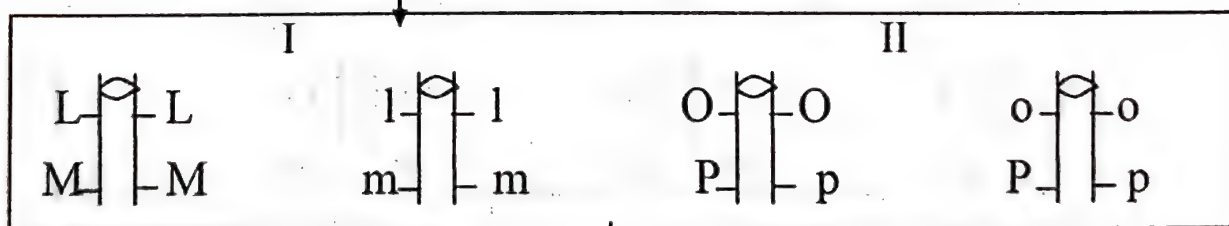


diviziune meiotică
etapa redukțională

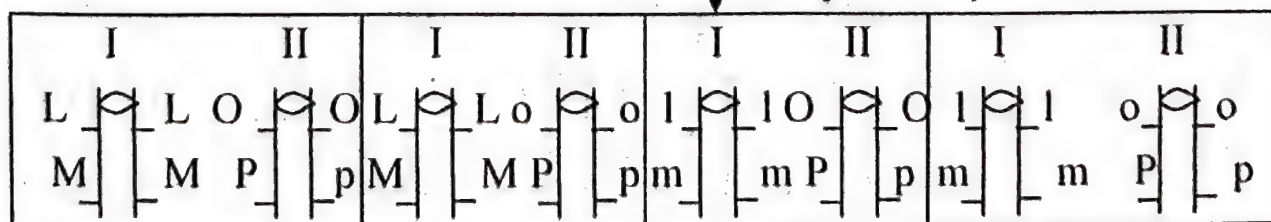
Profaza I



după crossing-overul de la
perechea a II-a de cromozomi



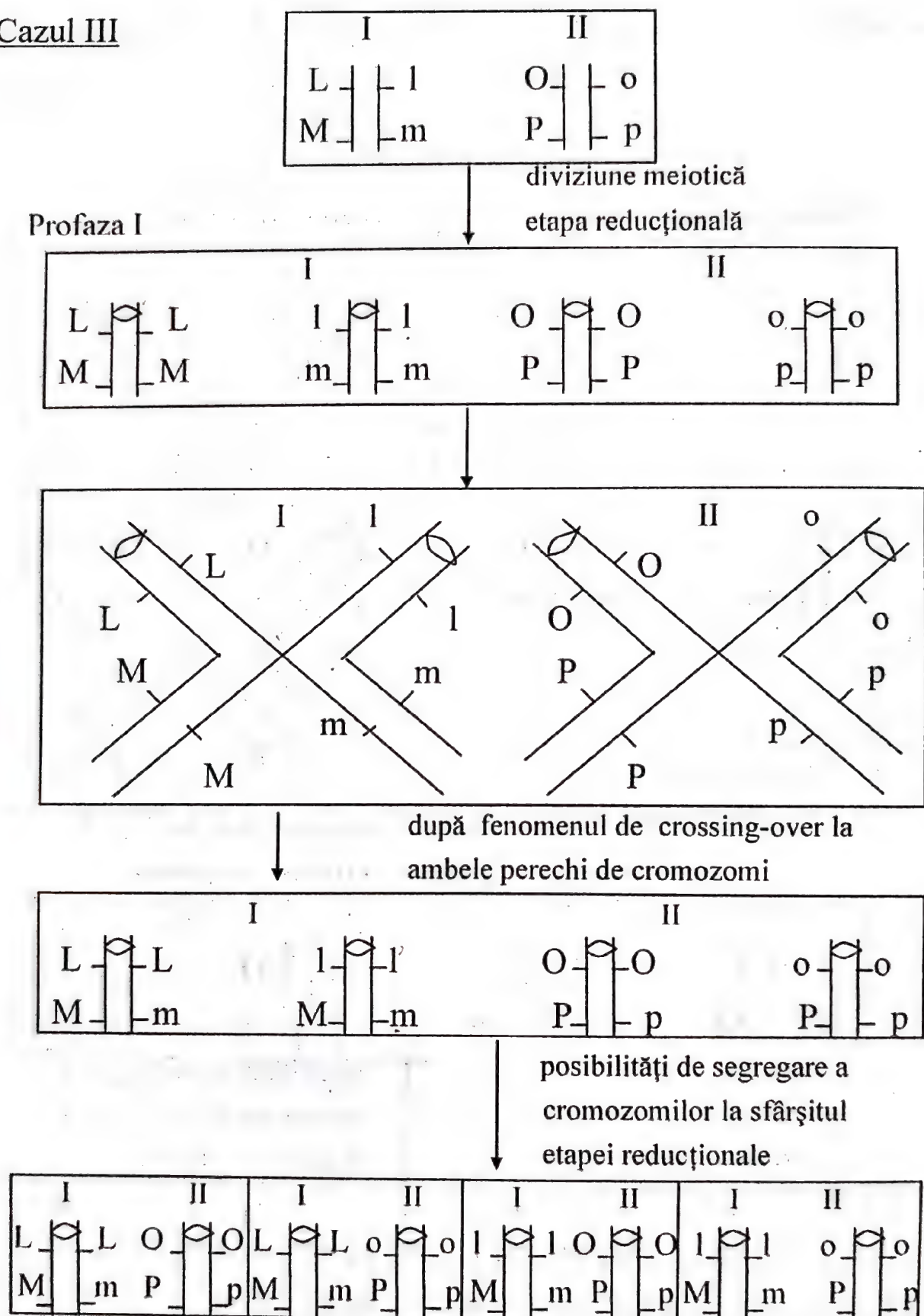
posibilități de segregare a
cromozomilor la sfârșitul
etapei redukționale



Posibilități de migrare a cromozomilor bicromatidici în celulele haploide la sfârșitul etapei redukționale.

Va urma etapa ecuațională ce va duce la obținerea tipurilor de gameți.

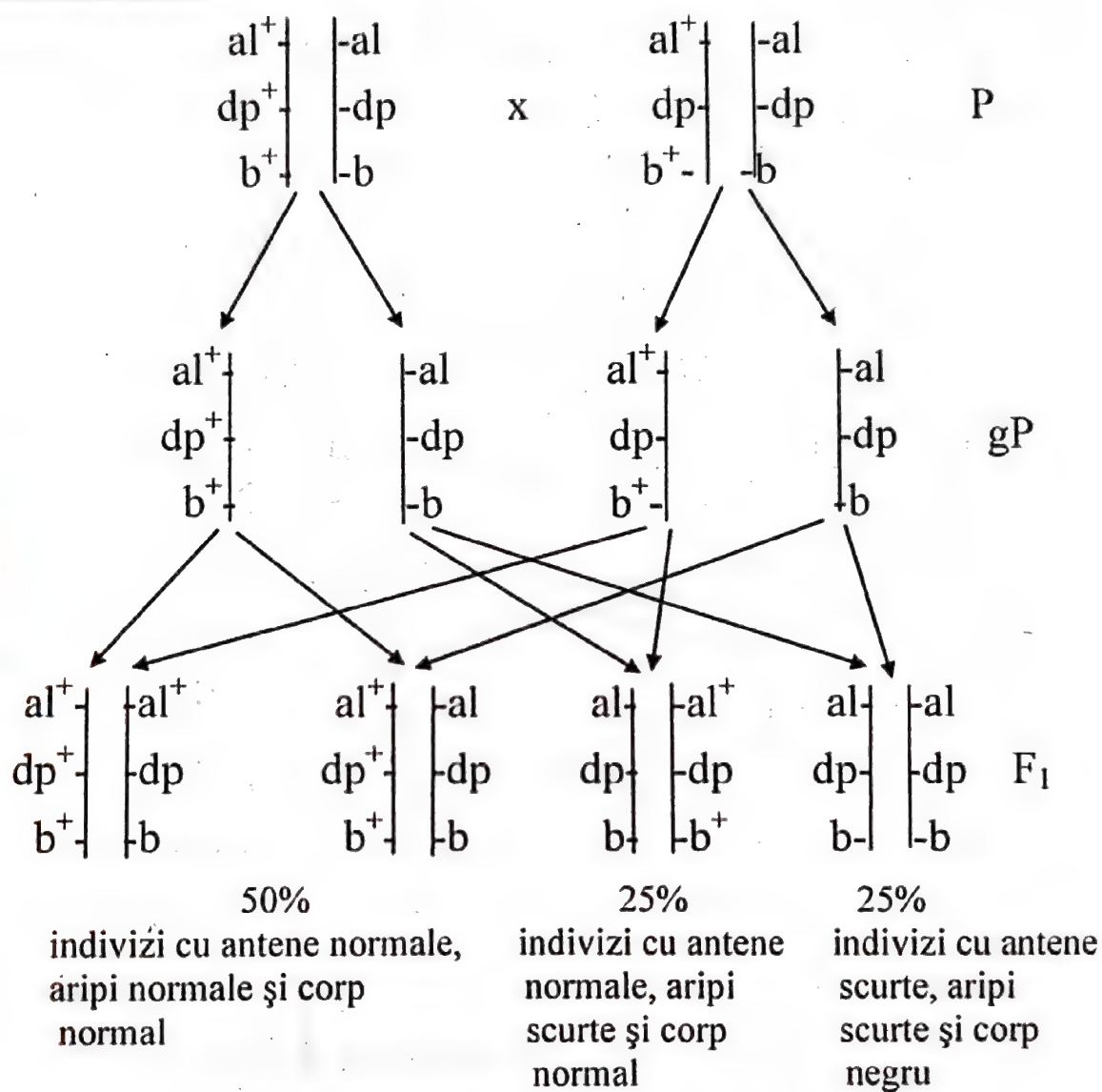
Cazul III



Posibilități de migrare a cromozomilor bicromatidici în celulele haploide la sfârșitul etapei redukționale.

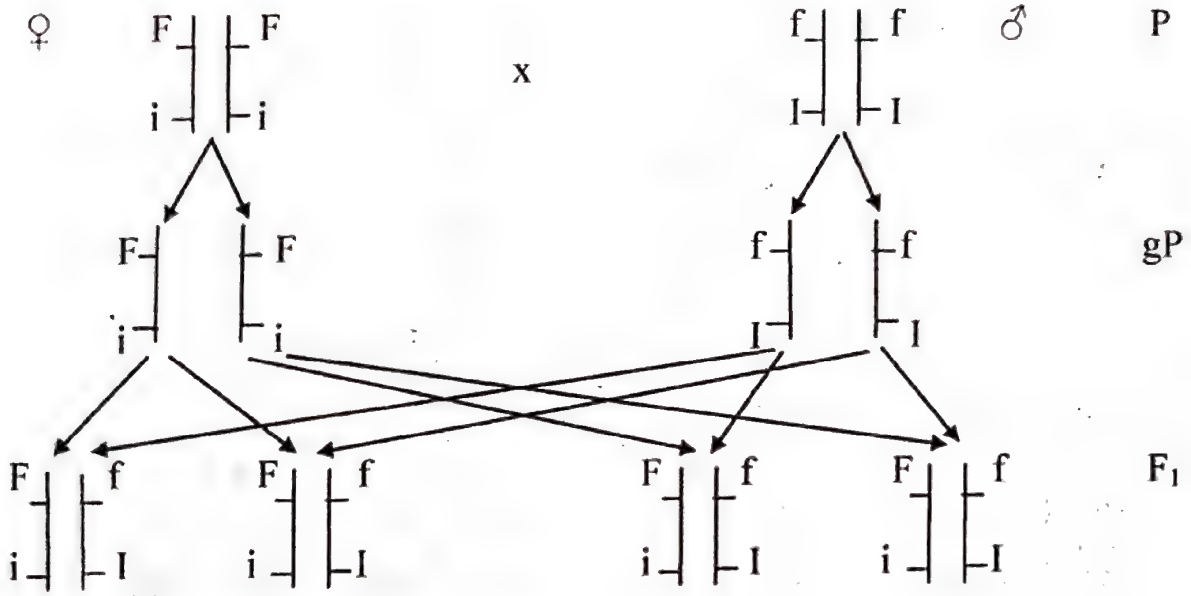
Va urma etapa ecvatională ce va duce la obținerea tipurilor de gameți.

Problema nr. 7

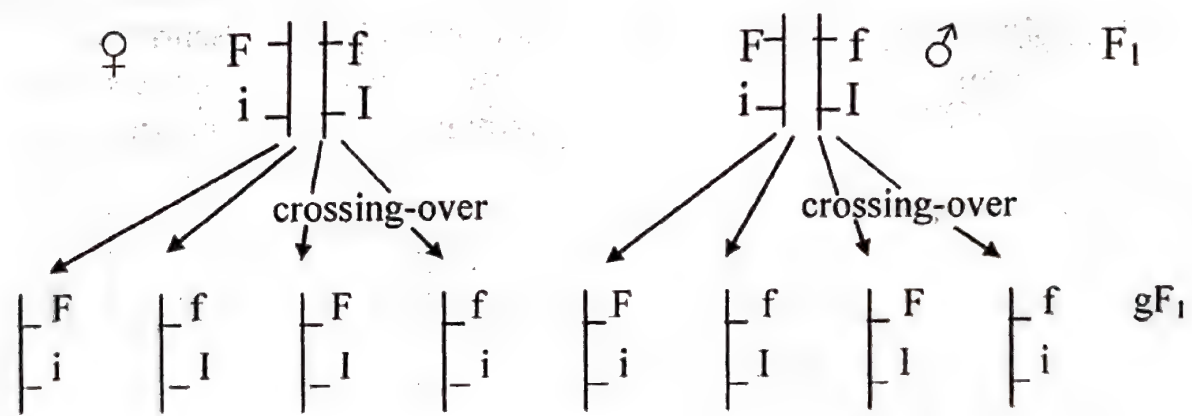


Problema nr. 8

1) Cunoscând că genele date de problemă sunt linkate, genotipurile parentalilor sunt:



2)



♀ \ ♂	$\begin{array}{ c } \hline -F \\ \hline -i \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline -f \\ \hline -I \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline -F \\ \hline -I \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline -f \\ \hline -i \\ \hline \end{array}$	gF_1
$\begin{array}{ c } \hline -F \\ \hline -i \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline F- \\ \hline i- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline -F \\ \hline -i \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline F- \\ \hline i- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline -f \\ \hline -I \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline F- \\ \hline i- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline -F \\ \hline -I \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline F- \\ \hline i- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline -f \\ \hline -i \\ \hline \end{array}$	
$\begin{array}{ c } \hline -f \\ \hline -I \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline f- \\ \hline I- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline -F \\ \hline -i \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline f- \\ \hline I- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline -f \\ \hline -I \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline f- \\ \hline I- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline -F \\ \hline -I \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline f- \\ \hline I- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline -f \\ \hline -i \\ \hline \end{array}$	F_2
$\begin{array}{ c } \hline -F \\ \hline -I \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline F- \\ \hline I- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline -F \\ \hline -i \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline F- \\ \hline I- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline -f \\ \hline -I \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline F- \\ \hline I- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline -F \\ \hline -I \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline F- \\ \hline I- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline -f \\ \hline -i \\ \hline \end{array}$	
$\begin{array}{ c } \hline -f \\ \hline -i \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline F- \\ \hline i- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline -f \\ \hline -i \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline f- \\ \hline i- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline -f \\ \hline -I \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline f- \\ \hline i- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline -F \\ \hline -I \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c } \hline f- \\ \hline i- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline -f \\ \hline -i \\ \hline \end{array}$	

gF_1

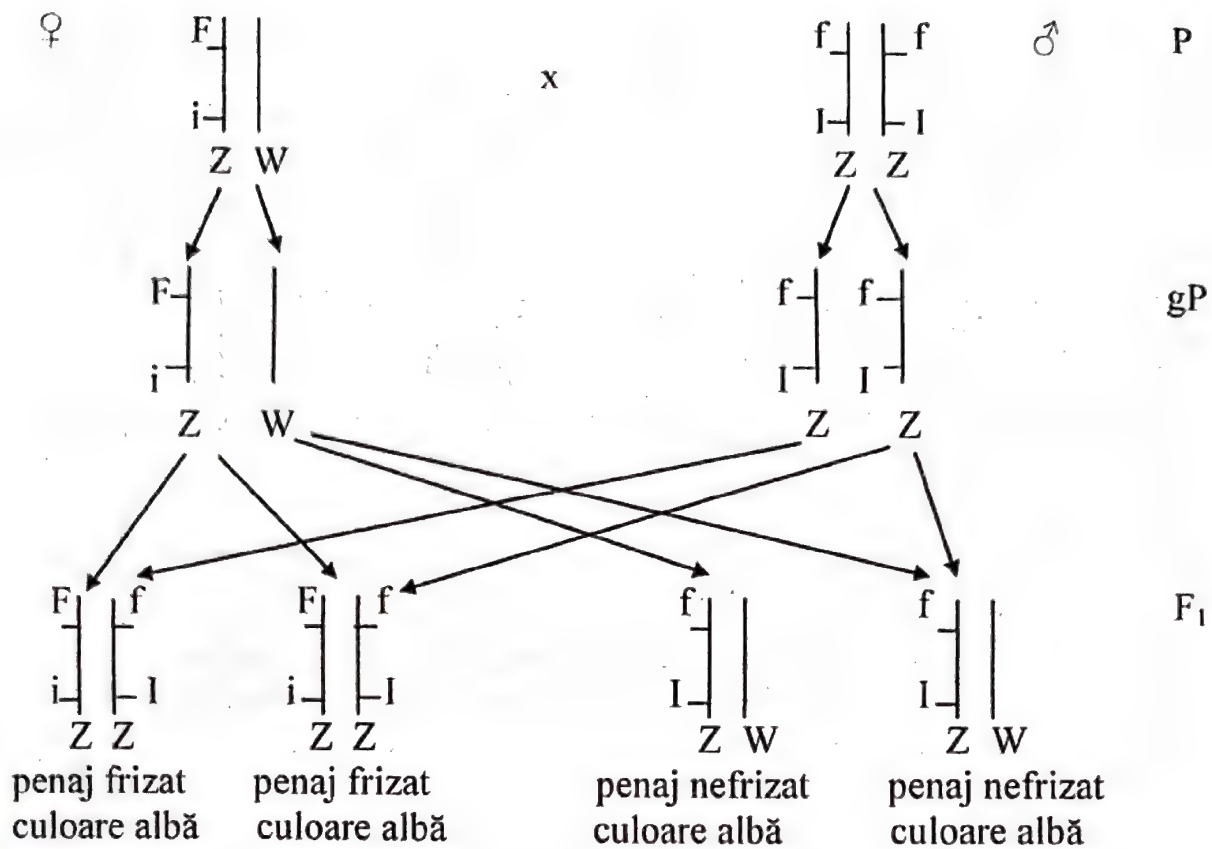
Fenotipurile indivizilor pentru această generație, conform tabelului conținând genotipurile generației F_2 sunt următoarele:

- penaj frizat și de culoare albă = 9
- penaj frizat și divers colorat = 3
- penaj nefrizat și de culoare albă = 3
- penaj nefrizat și divers colorat = 1

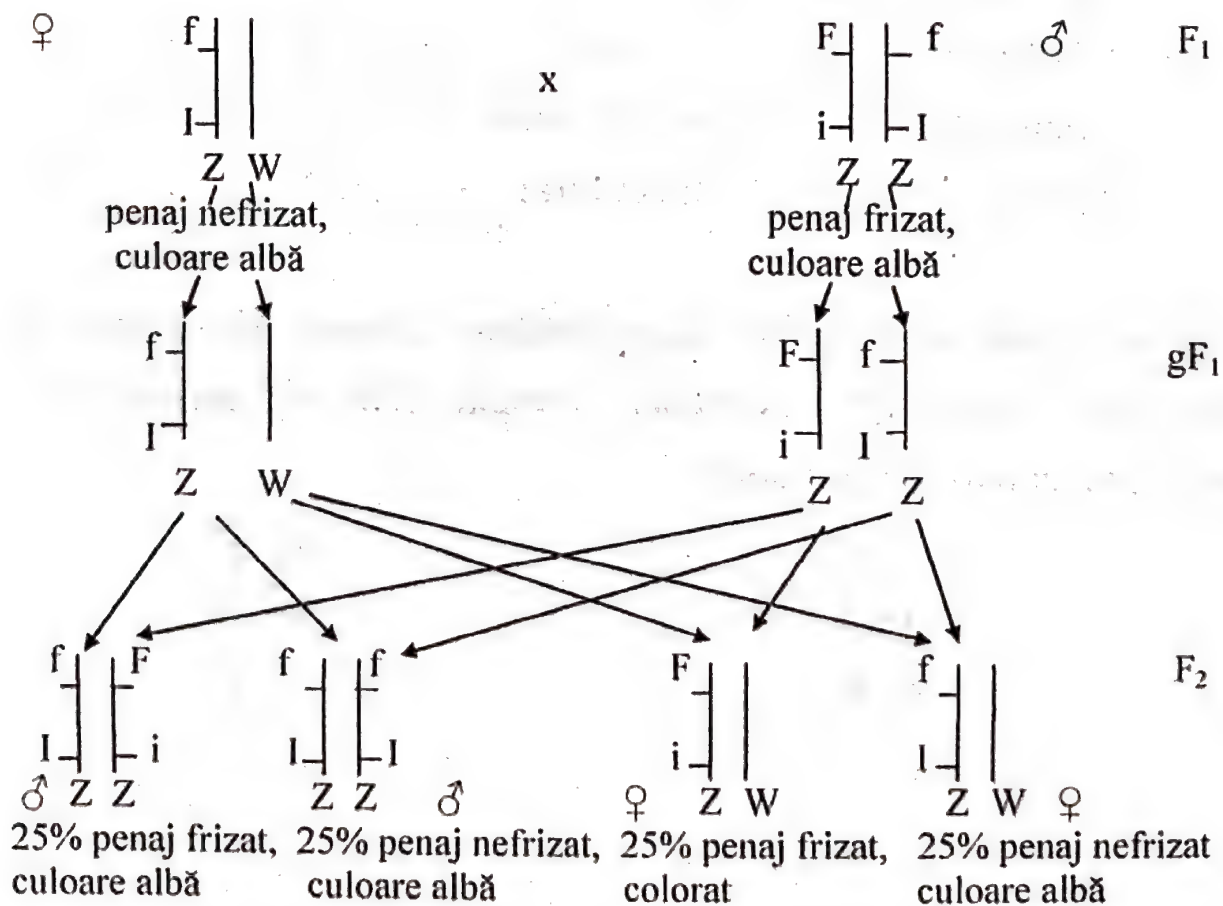
3) Cunoscând că la găini determinismul genetic al sexelor se realizează după tipul Abraxas (femelă ZW și mascul ZZ) genotipurile parentalilor sunt:

♀ $\begin{array}{|c|} \hline F- \\ \hline i- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|} \hline | \\ \hline | \\ \hline \end{array}$
Z W

♂ $\begin{array}{|c|} \hline f- \\ \hline I- \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|} \hline -f \\ \hline -I \\ \hline \end{array}$
Z Z



Pentru obținerea generației F₂ se vor încrucișa indivizii primei generației.

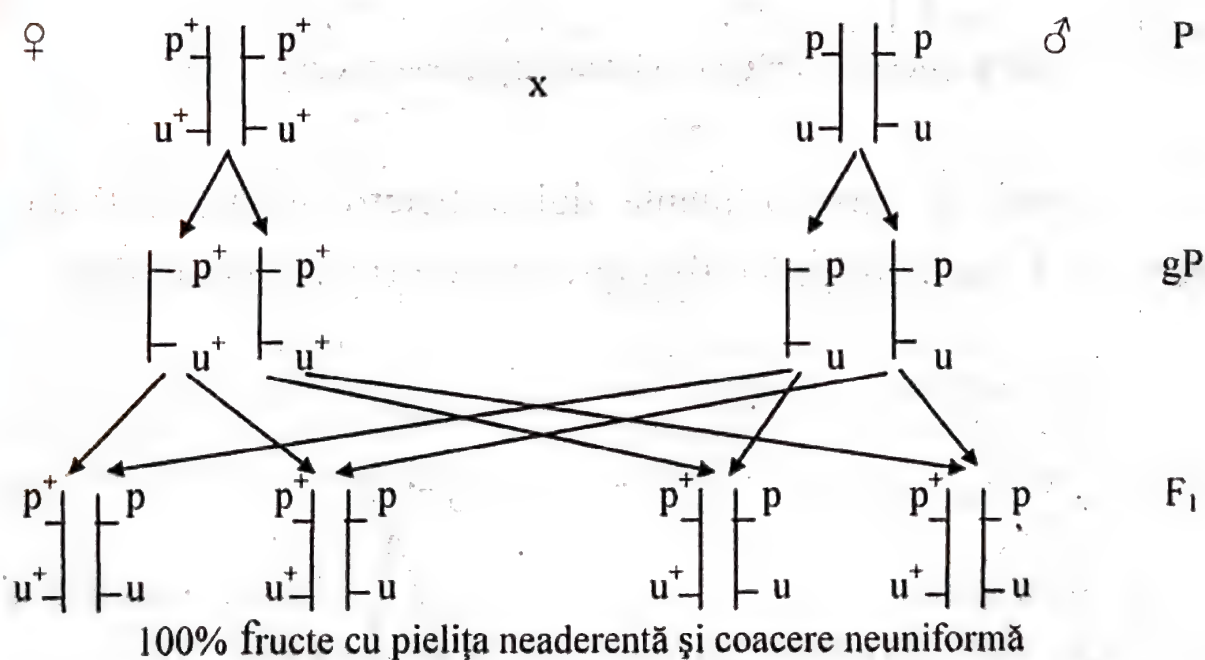


Problema nr. 9

Din datele problemei rezultă uniformitatea fructelor ca urmare a primei polenizări artificiale, fructele având manifestarea completă a celor două caractere dominante. Ca urmare a acestui fenomen plantele parentale pot fi considerate homozigote, pentru perechile de gene date de problemă având următoarele genotipuri:

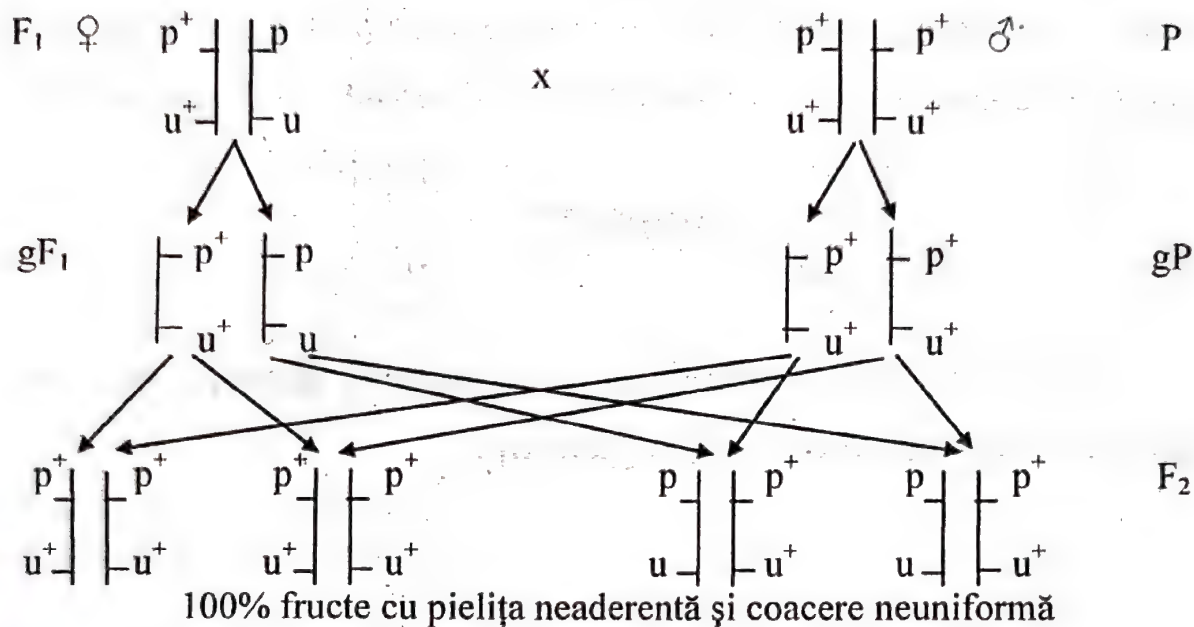
$$\begin{array}{c} \text{♀} \\ p^+ \mid p^+ \\ u^+ \mid -u^+ \end{array} \quad \text{respectiv} \quad \begin{array}{c} p \mid p \\ u \mid u \end{array} \quad \text{♂}$$

Din cele două genotipuri vor rezulta gameți, câte un singur tip corespunzător fiecărui genotip.

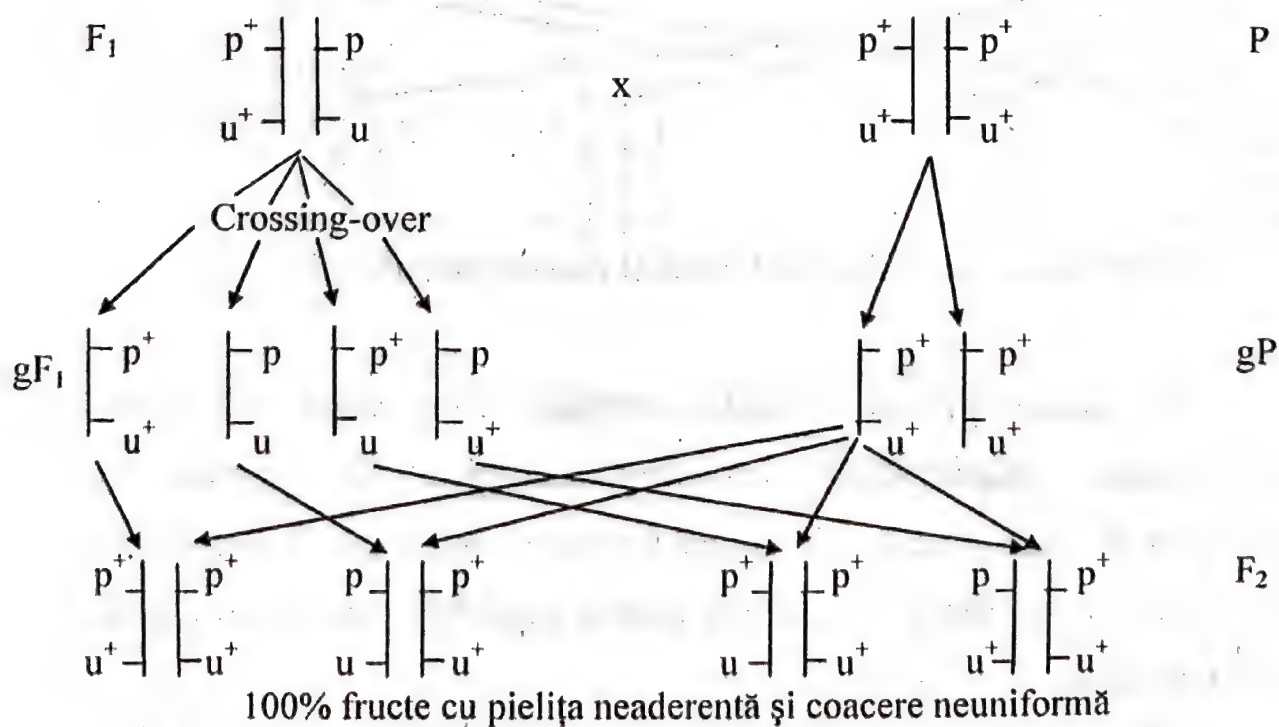


În cazul primei retroîncrucișări chiar dacă ar exista posibilitatea manifestării crossing-over-ului la producerea gameților la individul din F₁ acest fenomen nu poate fi evidențiat prin fenotipurile din F₂ deoarece planta parental este homozigotă de tip dominant.

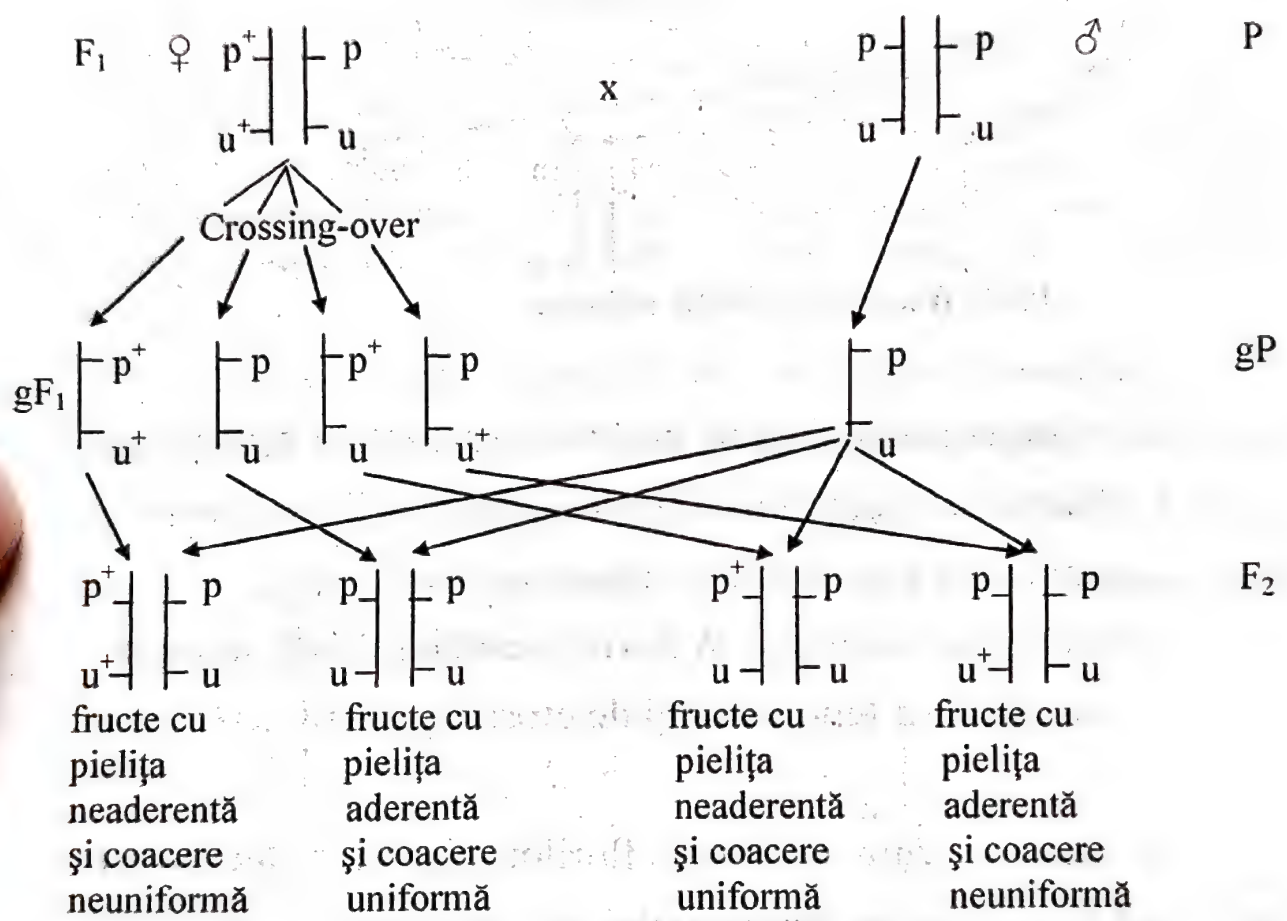
Cazul în care la planta dublu heterozigotă aparținând generației F_1 nu se manifestă fenomenul de crossing-over la formarea gameților.



Cazul în care la planta dublu heterozigotă aparținând generației F_1 se manifestă crossing-over la formarea gameților.



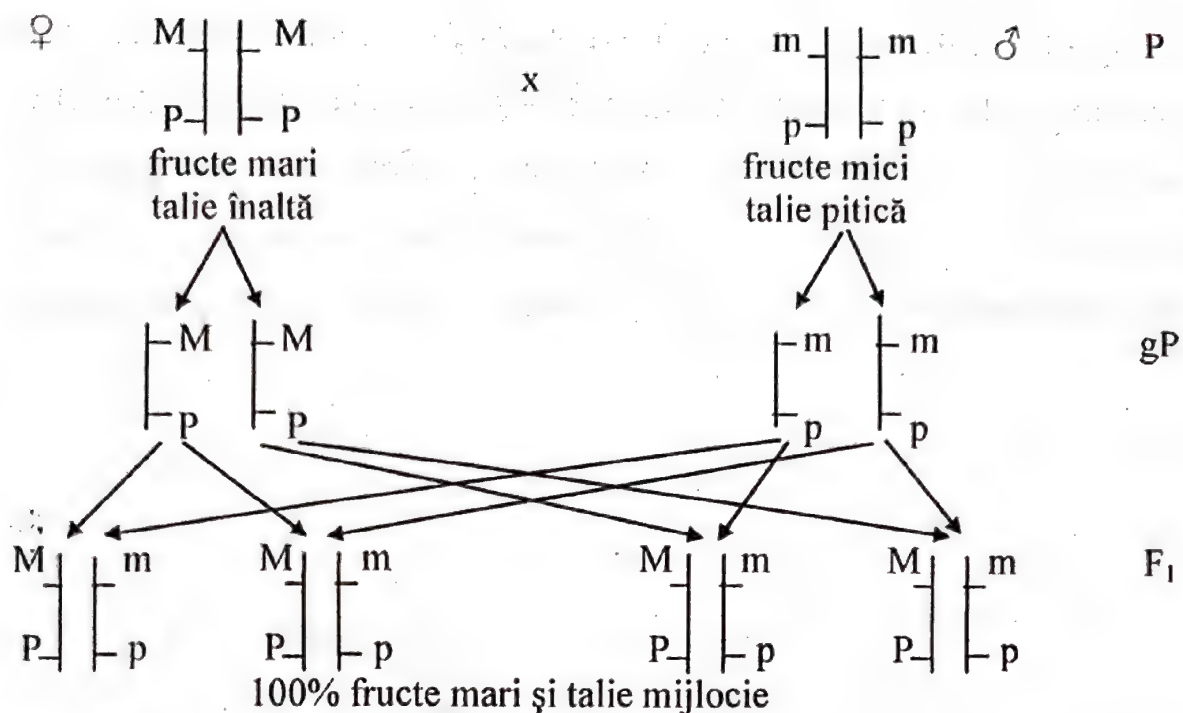
În cazul celei de a doua retroîncrucișări apariția celor patru categorii de plante nu poate fi explicată decât că la formarea gameților la individul dublu heterozigot aparținând generației F_1 s-a produs fenomenul de crossing-over în urma căruia au rezultat patru categorii de gameți, din care două sunt de tip recombinant.



Problema nr. 10

Din datele problemei, rezultă uniformitatea indivizilor generației F_1 , ca urmare parentalii sunt homozigoți.

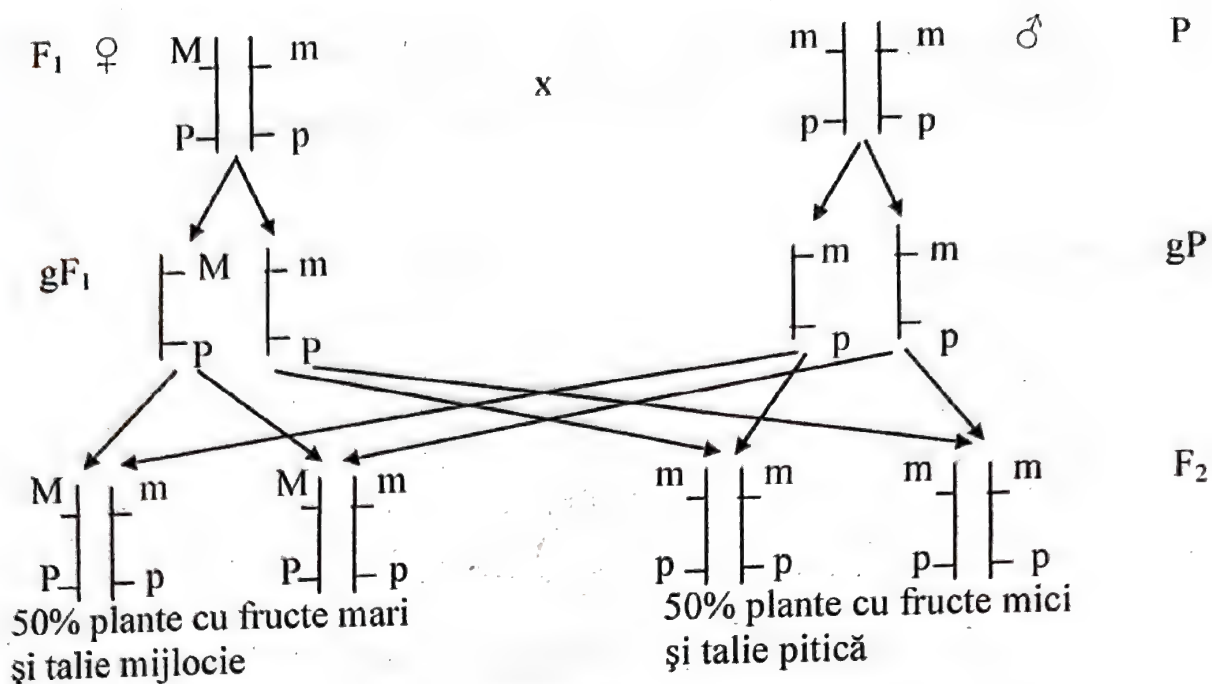
Manifestarea intermediară a caracterului legat de talia plantei arată că între gena P și p se stabilește o interacțiune de tipul dominanță-recesivitate incompletă, ca urmare, din punct de vedere genetic obținerea generației F_1 se realizează astfel:



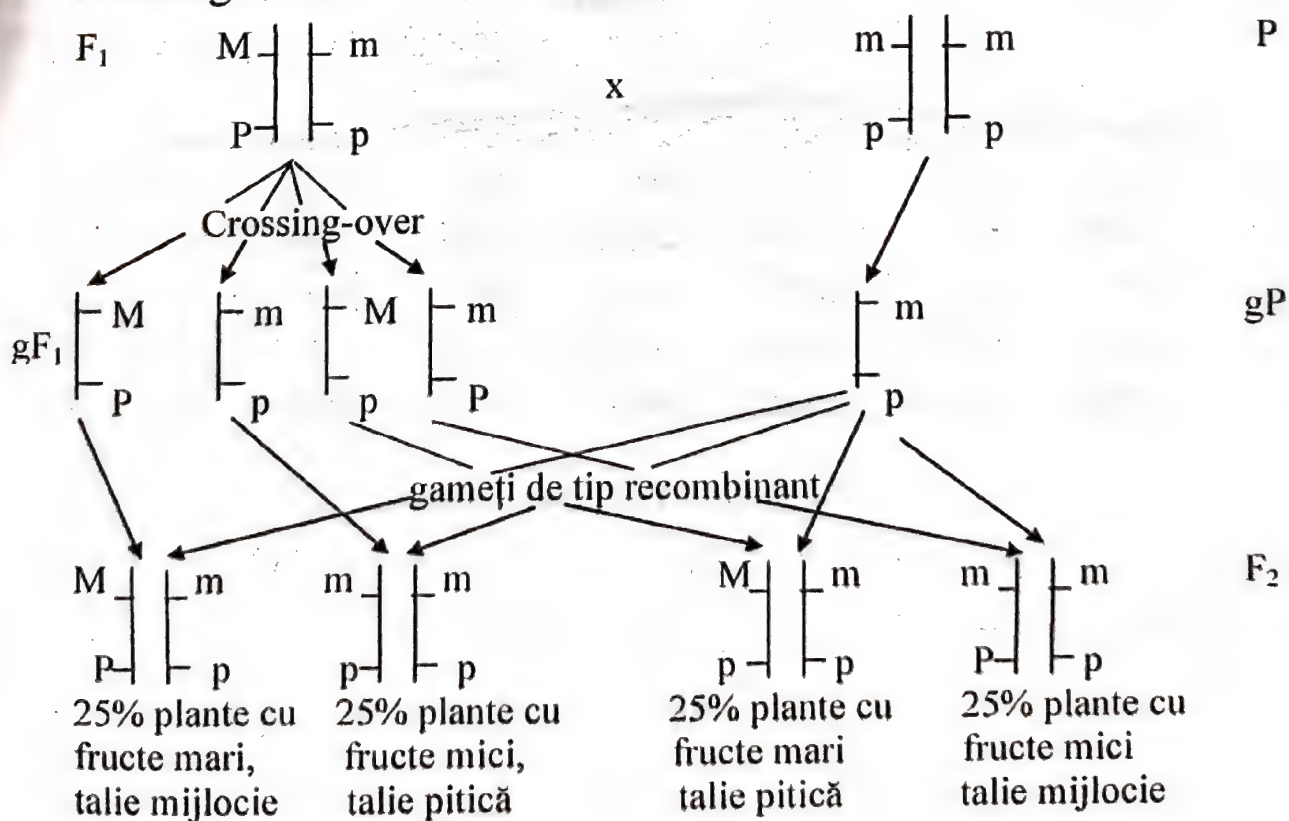
Retroîncrucișarea dată de problemă prezintă două aspecte:

1. Obținerea oosferelor la florile plantelor din F_1 fără să se manifeste fenomenul de crossing-over.
2. Obținerea oosferelor la florile plantelor din F_1 în urma manifestării fenomenului de crossing-over.

În cazul în care oosferele florilor plantelor din F_1 s-ar obține fără manifestarea fenomenului de crossing-over ar rezulta în generația F_2 următoarele categorii de indivizi:

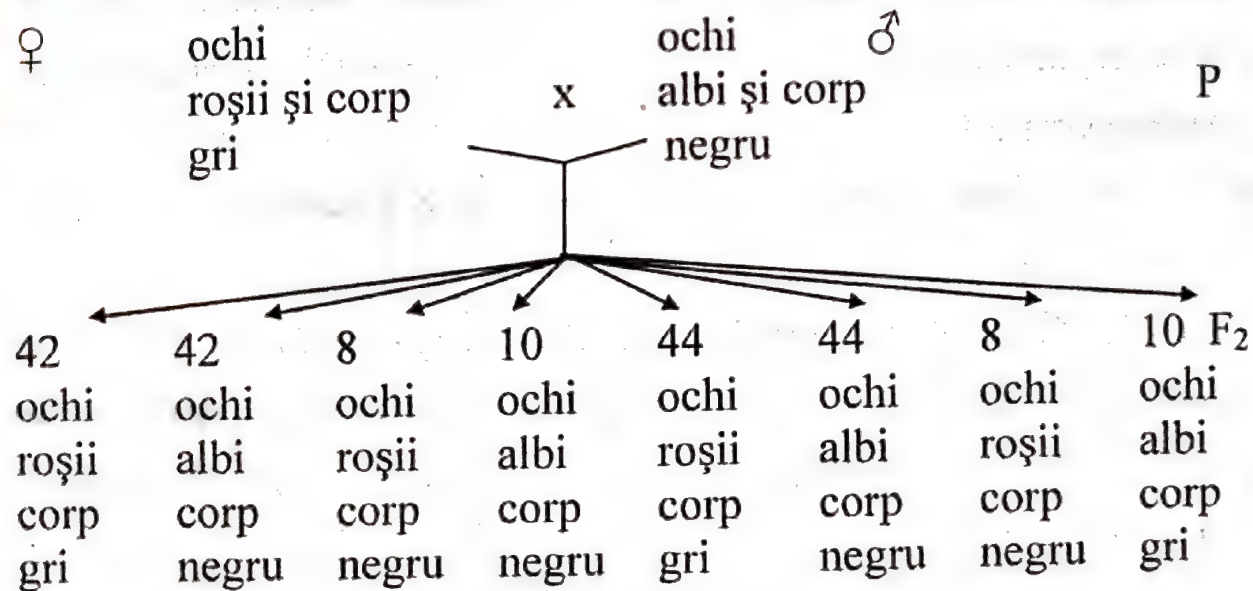
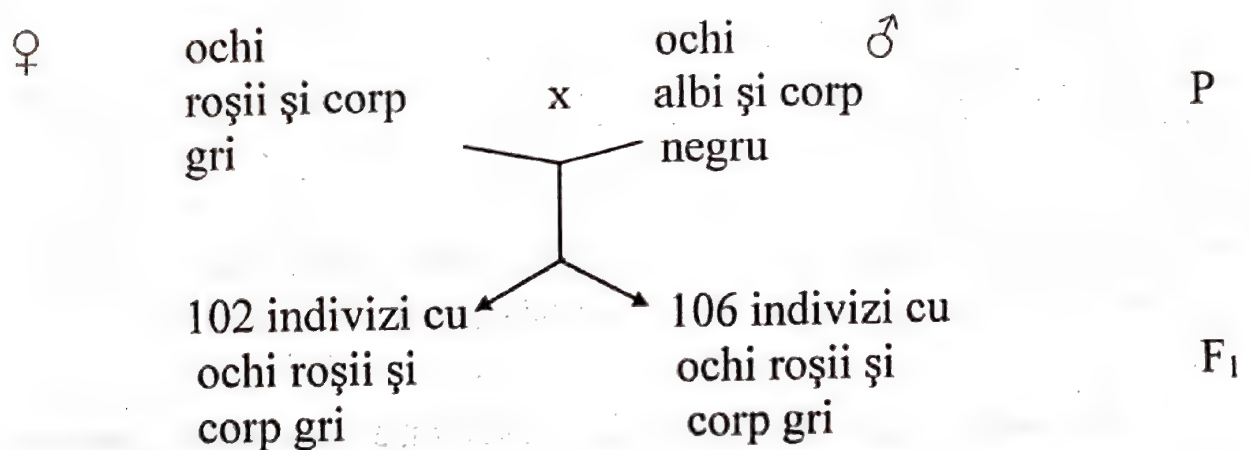


În acest caz raportul de segregare fenotipic pentru generația F₂ nu este corespunzător datelor problemei, ca urmare admitem a doua variantă când la formarea oosferelor florilor plantelor aparținând generației F₁ se manifestă fenomenul de crossing-over.



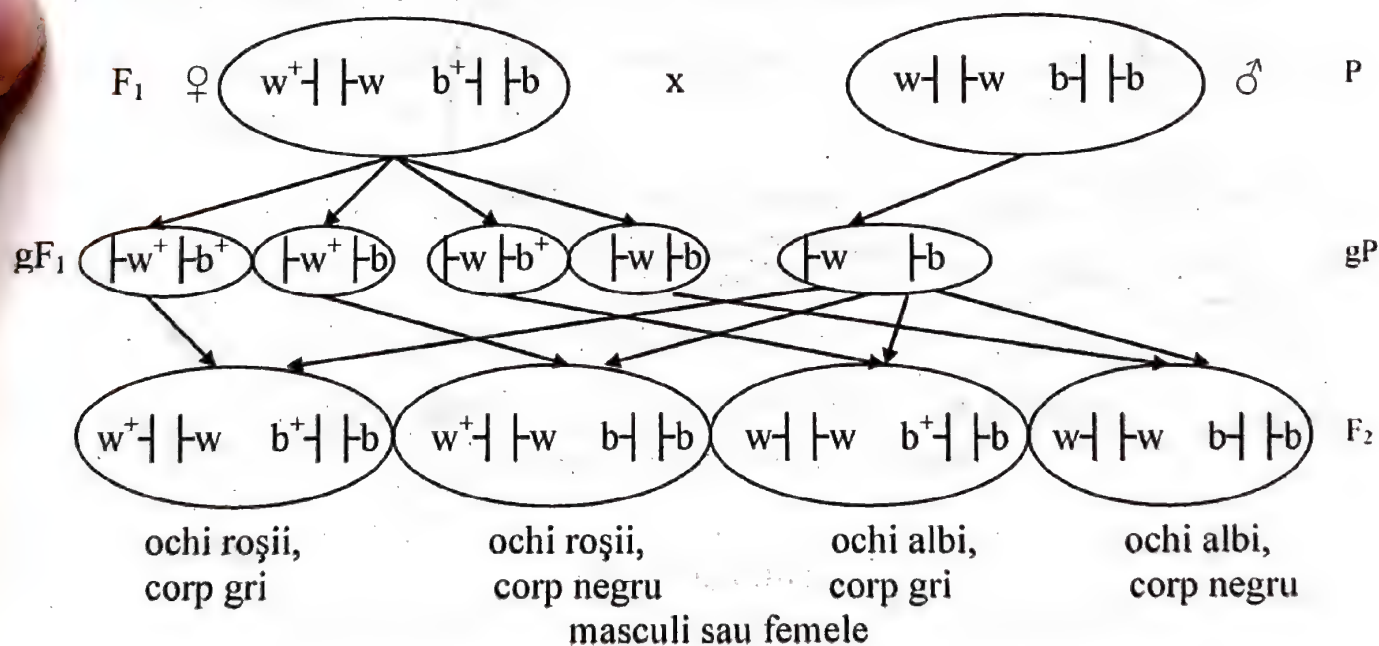
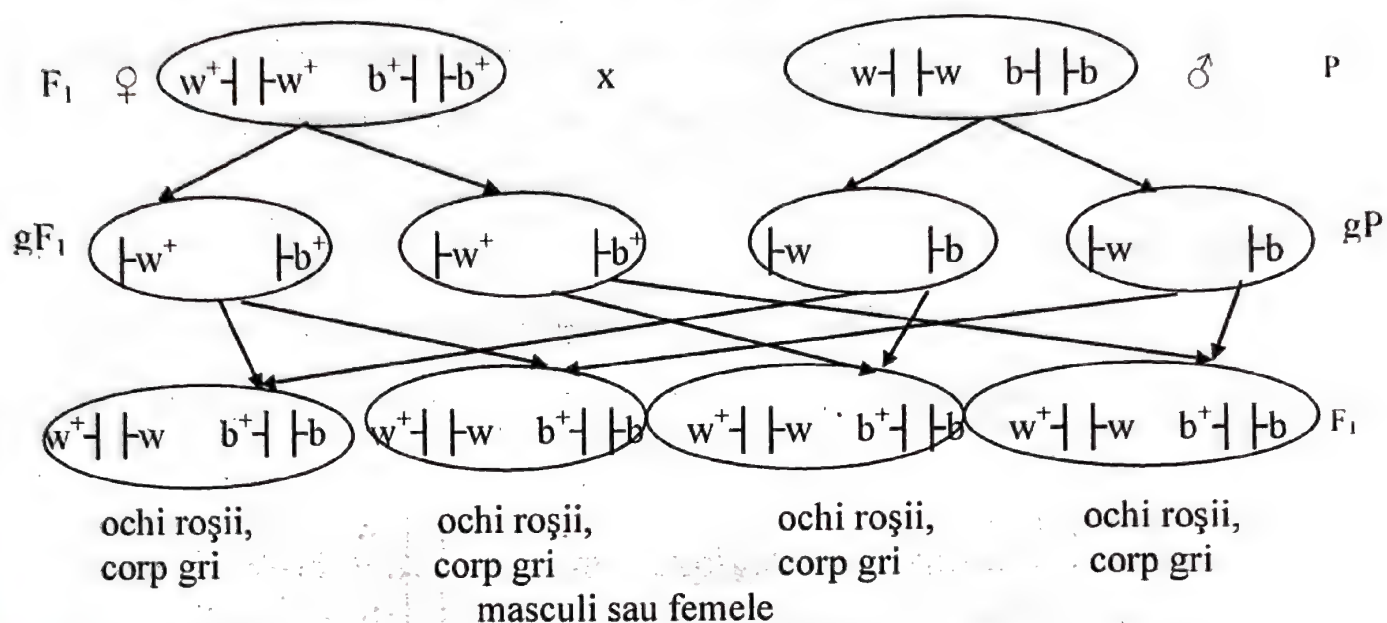
B. AȘEZAREA LINEARĂ A GENELOR PE CROMOZOMII SEXULUI (SEX LINKAGE)

Problema nr. 1



Varianta 1

Genele sunt localizate pe perechi diferite de cromozomi autozomi.



În cazul acestei variante se pot explica:

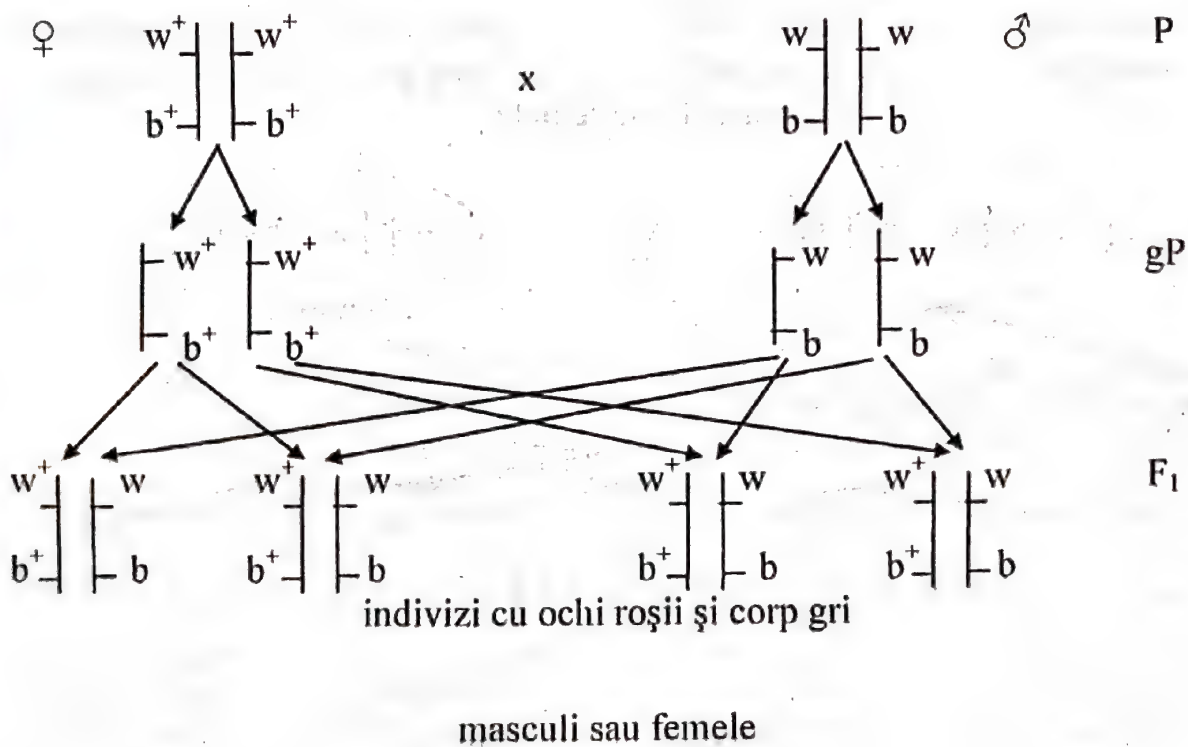
- uniformitatea indivizilor din prima generație considerând arbitrar indivizii acestei generații fie masculi, fie femele;

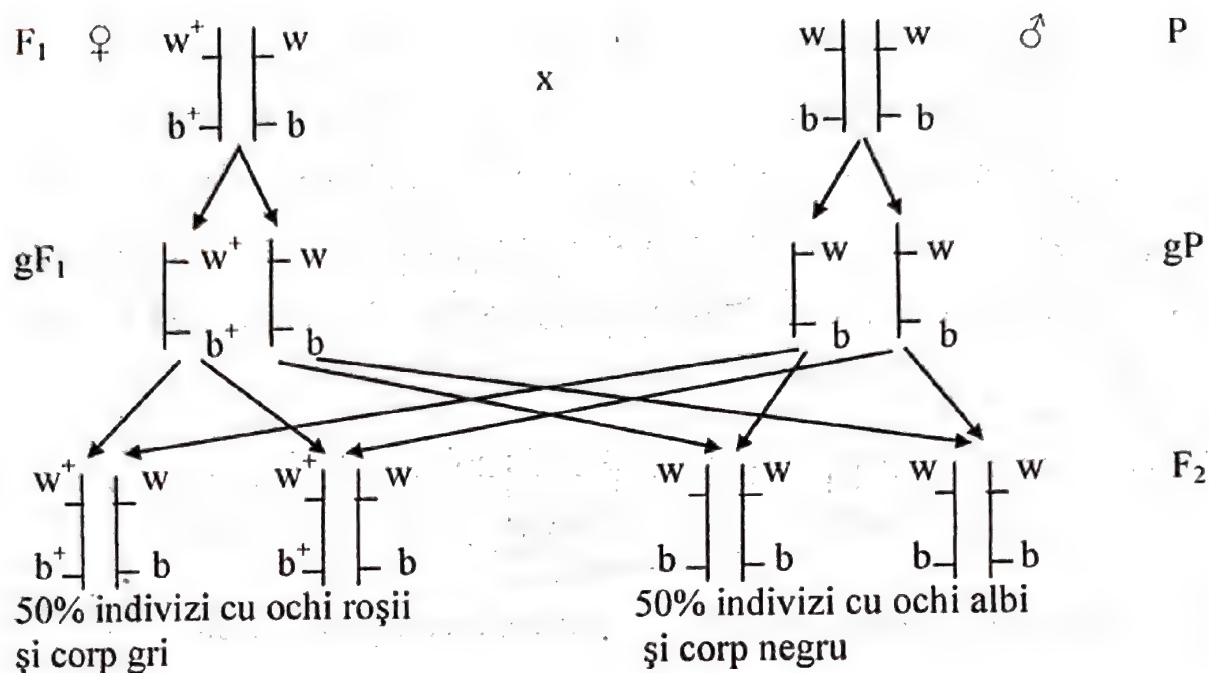
- apariția celor patru categorii de indivizi ai generației a II-a, considerând arbitrar indivizii acestei generații fie masculi, fie femele.

Ceea ce nu poate explica această variantă, este segregarea în raport de sex pentru generația F_1 cât și pentru generația F_2 .

Variantă 2

Genele sunt localizate înlănțuit pe aceeași pereche de cromozomi autozomi.



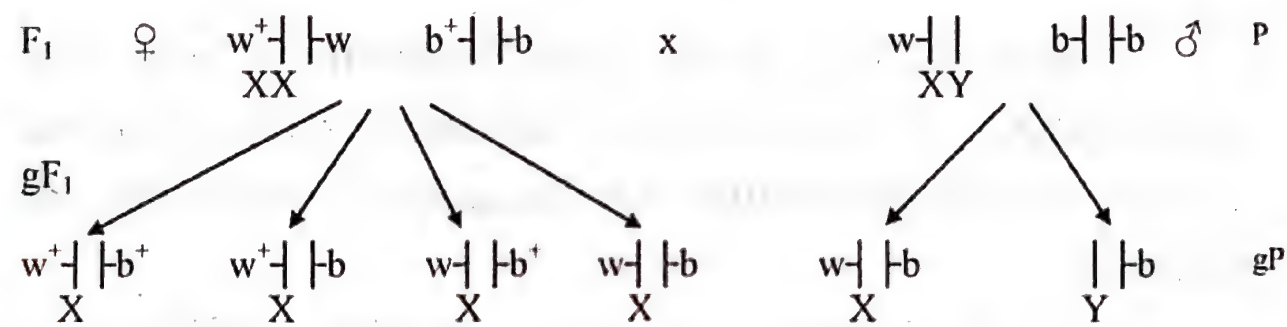
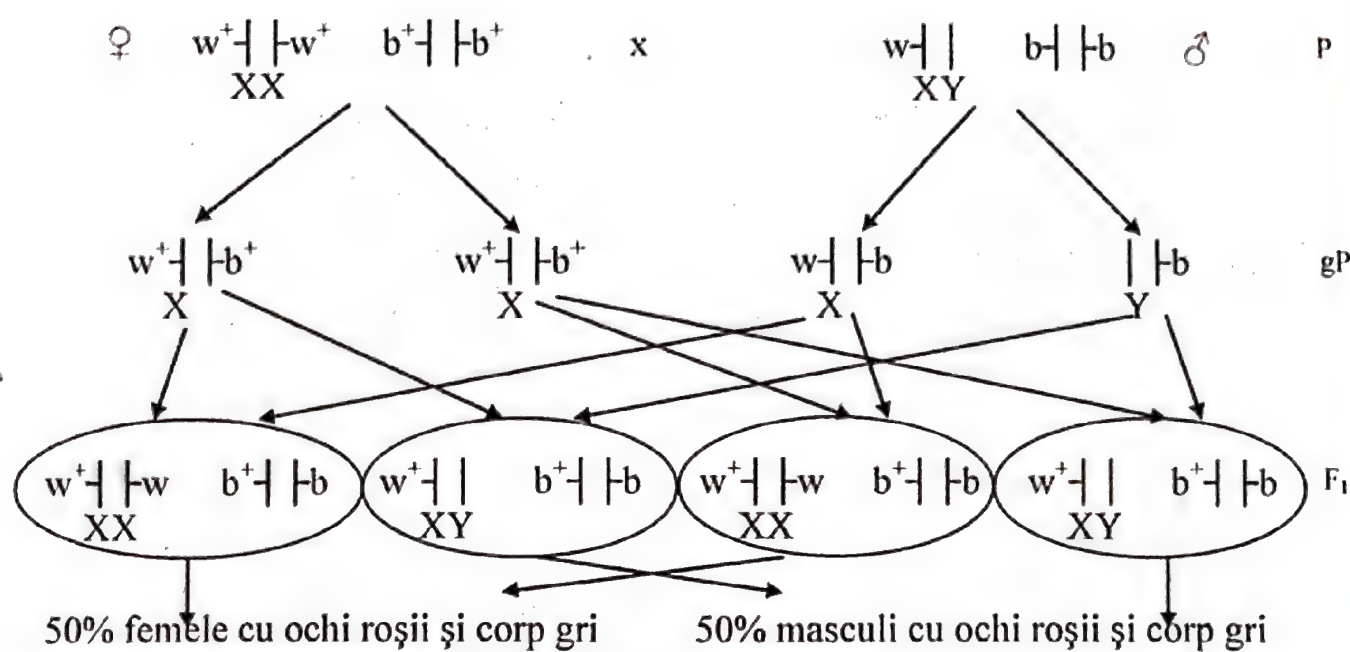


Această variantă poate explica uniformitatea indivizilor din generația F_1 în ceea ce privește culoarea ochilor și culoarea corpului, considerând arbitrar indivizii acestei generații masculi sau femele.

Această variantă nu poate explica uniformitatea indivizilor după sex dată de problemă pentru generația F_1 și segregarea în raport de sex a indivizilor din F_2 pentru cele patru categorii de indivizi după culoarea ochilor și culoarea corpului.

Varianta 3

Gena pentru culoarea ochilor localizată pe cromozomul X și gena pentru culoarea corpului pe o pereche de cromozomi autozomi.



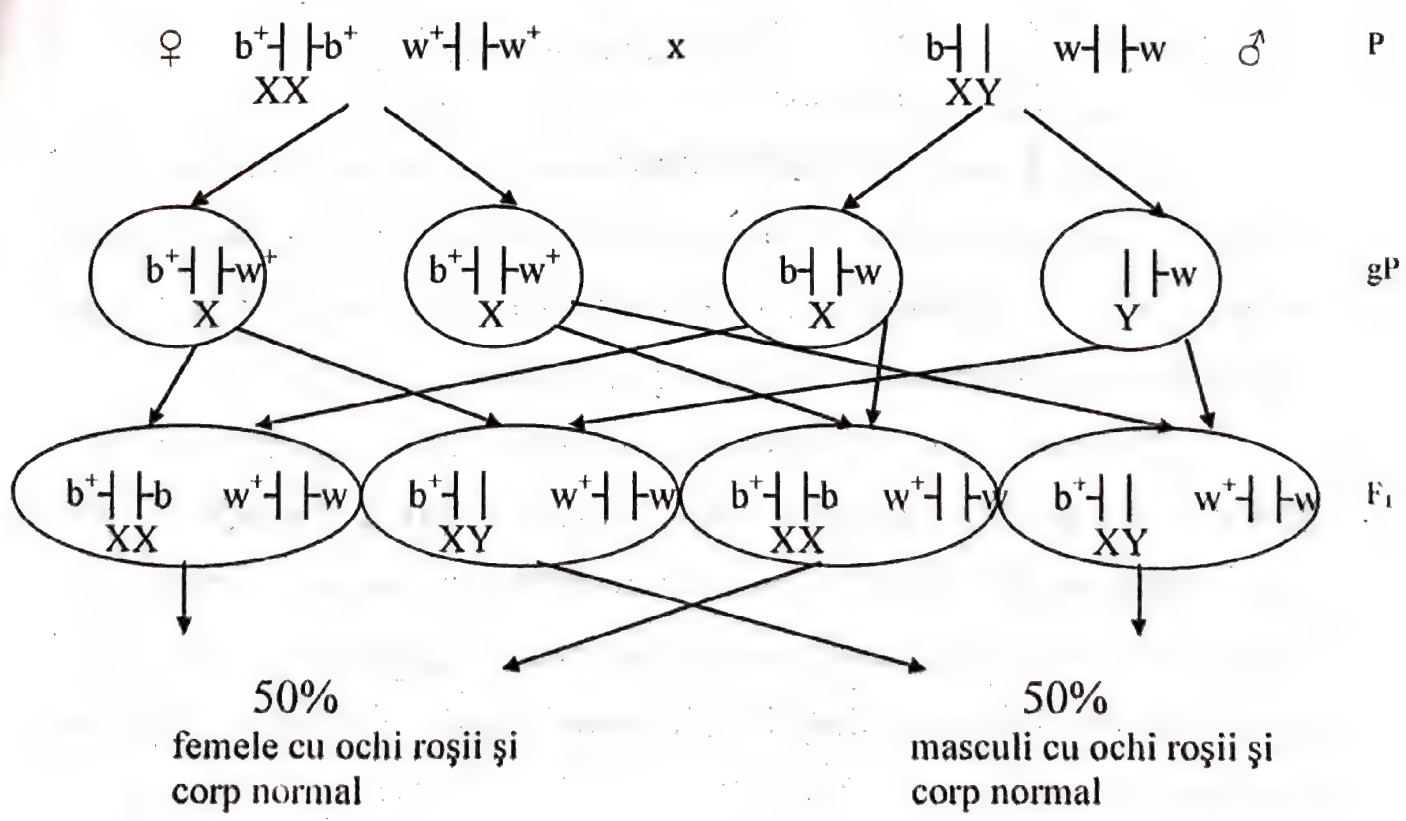
♀ \ ♂	$w^+ - - b^+ \quad X$	$w^+ - - b \quad X$	$w - - b^+ \quad X$	$w - - b \quad X$	gF_1
$w - - b \quad X$	$w^+ - - w \quad b^+ - - b \quad XX$ ochi roșii, corp gri	$w^+ - - w \quad b - - b \quad XX$ ochi roșii, corp negru	$w - - w \quad b^+ - - b \quad XX$ ochi albi, corp gri	$w - - w \quad b - - b \quad XX$ ochi albi, corp negru	
$ - b \quad Y$	$w - - \quad b^+ - - b \quad XY$ ochi roșii, corp gri	$w^+ - - \quad b - - b \quad XY$ ochi roșii, corp negru	$w - - \quad b^+ - - b \quad XY$ ochi albi, corp gri	$w - - \quad b - - b \quad XY$ ochi albi, corp negru	F_2

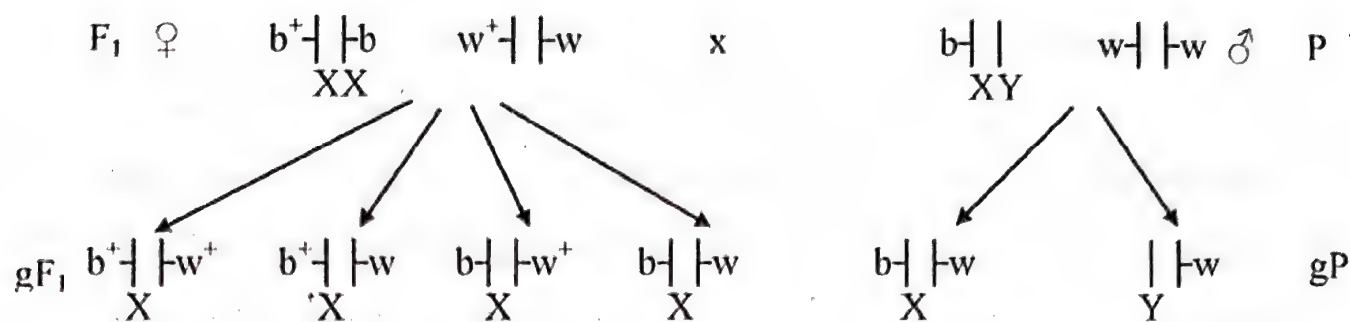
gP

Această variantă explică uniformitatea indivizilor din generația F_1 și raportul apropiat de 1:1 (106 femele/102 masculi). De asemenea se poate explica apariția în F_2 a celor patru categorii de indivizi. Din tabelul cuprinzând genotipurile indivizilor din F_2 observăm că șansele apariției celor patru categorii de indivizi pe sexe sunt egale, în realitate însă, conform datelor problemei, șansele apariției celor patru categorii de indivizi în F_2 nu sunt egale, astfel încât nici această variantă nu poate explica în totalitate datele problemei.

Variantă 4

Gena pentru culoarea corpului localizată pe cromozomul X și gena pentru culoarea ochilor pe o pereche de cromozomi autozomi.





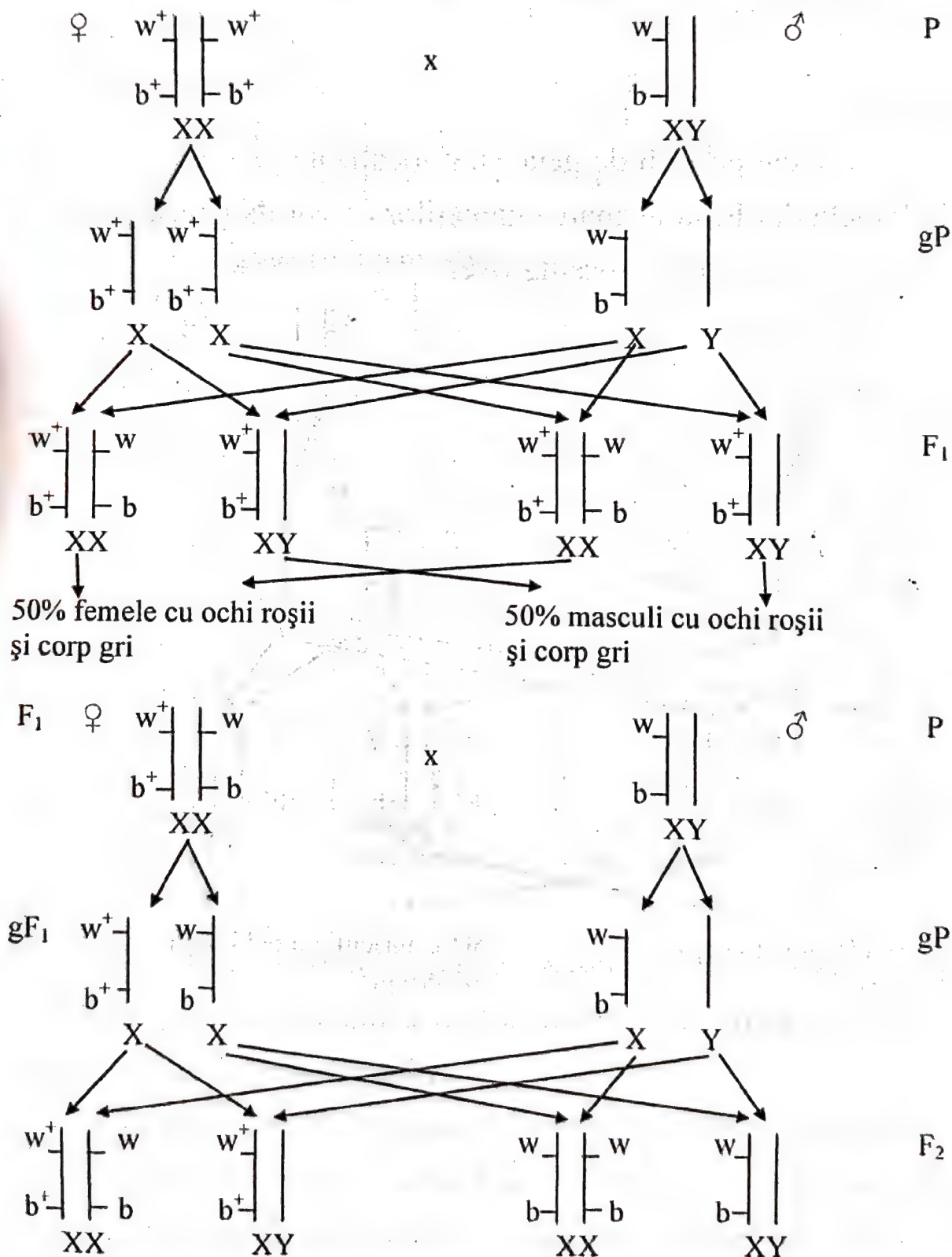
♀ \ ♂	$b^+ - - w^+$ X	$b^+ - - w$ X	$b - - w^+$ X	$b - - w$ X	gF_1
$b - - w$ X	$b^+ - - b$ $w^+ - - w$ XX ochi roșii, corp gri	$b^+ - - b$ $w - - w$ XX ochi albi, corp gri	$b - - b$ $w^+ - - w$ XX ochi roșii, corp negru	$b - - b$ $w - - w$ XX ochi albi, corp negru	
$w - - w$ Y	$b^+ - - w^+$ XY ochi roșii, corp gri	$b^+ - - w$ XY ochi albi, corp gri	$w^+ - - w$ $b - - w$ XY ochi roșii, corp negru	$w - - w$ $b - - w$ XY ochi albi, corp negru	F_2
gP					

Această variantă explică uniformitatea indivizilor din F_1 și raportul apropiat de 1:1 (106femele/102 masculi). De asemenea se poate explica apariția în F_2 a celor patru categorii de indivizi în raport de caracterele date de problemă pe sexe.

Din tabelul cuprinzând genotipurile indivizilor din F_2 se observă că șansele apariției celor patru categorii de indivizi pe sexe sunt egale. Nici această variantă nu poate explica în totalitate datele problemei, deoarece șansele apariției celor patru categorii de indivizi din F_2 nu sunt egale conform datelor problemei.

Varianta 5

Ambele perechi de gene sunt localizate pe cromozomul X și la femela din F₁ la formarea gameților pentru apariția generației F₂ nu se produce fenomenul de crossing-over.

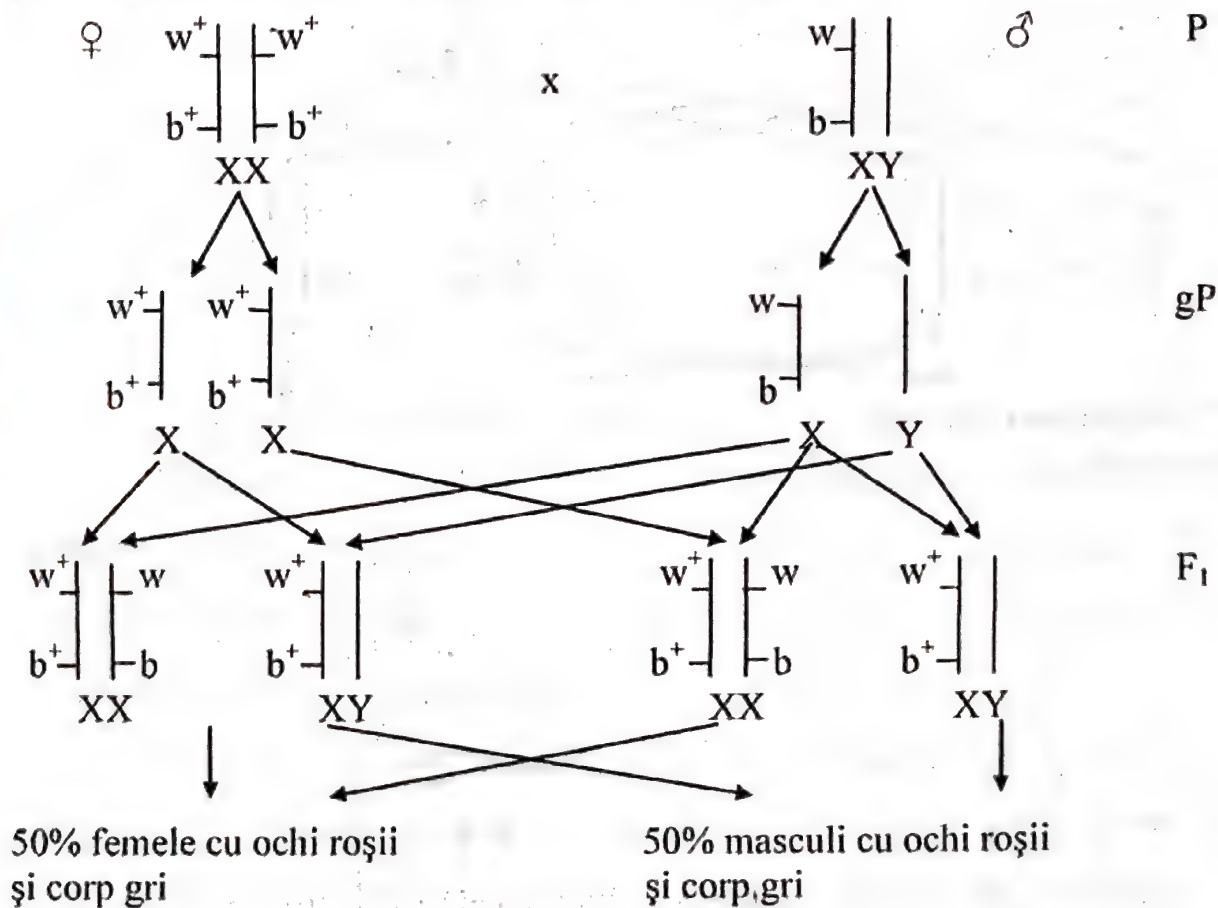


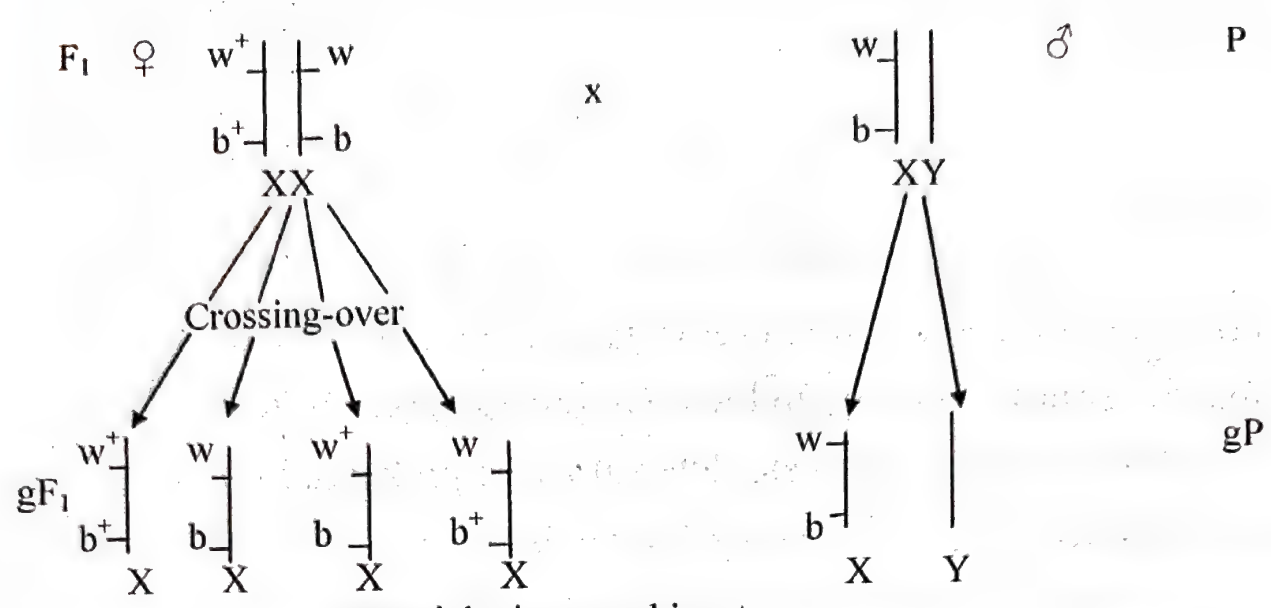
♀ 25% ochi roșii, ♂ 25% ochi roșii, ♀ 25% ochi albi, ♂ 25% ochi albi,
corp gri corp gri corp negru corp negru

Această variantă poate explica uniformitatea indivizilor din F_1 luând în considerație și sexele dar nu poate explica apariția în F_2 a celor patru categorii de indivizi și anume apariția celor două categorii de indivizi de tip recombinant.

Varianta 6

Ambele perechi de gene sunt localizate pe cromozomul X și la femela din F_1 la formarea gameților ce vor da generația F_2 se produce fenomenul de crossing-over.





gameți de tip recombinant -

$\frac{\text{♀}}{\text{♂}}$	$\begin{array}{c} w^+ \\ b^+ \\ X \end{array}$	$\begin{array}{c} w \\ b \\ X \end{array}$	$\begin{array}{c} w^+ \\ b \\ X \end{array}$	$\begin{array}{c} w \\ b^+ \\ X \end{array}$	gF_1
$\begin{array}{c} w \\ b \\ X \end{array}$	$\begin{array}{c} w^+ \\ b^+ \\ w \\ b \\ XX \end{array}$ ochi roșii, corp gri	$\begin{array}{c} w \\ b \\ w \\ b \\ XX \end{array}$ ochi albi, corp negru	$\begin{array}{c} w^+ \\ b \\ w \\ b \\ XX \end{array}$ ochi roșii, corp negru	$\begin{array}{c} w \\ b^+ \\ w \\ b \\ XX \end{array}$ ochi albi, corp gri	F_2
$\begin{array}{c} Y \end{array}$	$\begin{array}{c} w^+ \\ b^+ \\ XY \end{array}$ ochi roșii, corp gri	$\begin{array}{c} w \\ b \\ XY \end{array}$ ochi albi, corp negru	$\begin{array}{c} w^+ \\ b \\ XY \end{array}$ ochi roșii, corp negru	$\begin{array}{c} w \\ b^+ \\ XY \end{array}$ ochi albi, corp gri	

gP

Această variantă poate explica întru totul datele problemei, astfel se explică uniformitatea indivizilor în raport de caracterele date pe sexe în F_1 .

În generația F_2 avându-se în vedere că frecvența crossing-over-ului este de regulă redusă manifestându-se la formarea de regulă, a unui număr redus de gameți se poate explica și

numărul redus de indivizi de tip recombinant rezultat din datele problemei.

Varianta 7

Nu poate fi admisă deoarece nu se va putea explica apariția la femele a caracterelor legate de culoarea ochilor și culoarea corpului, cunoscându-se că genetic sexul la femelele de *Drosophila melanogaster* este determinat de prezența în pereche a cromozomilor XX.

Problema nr. 2

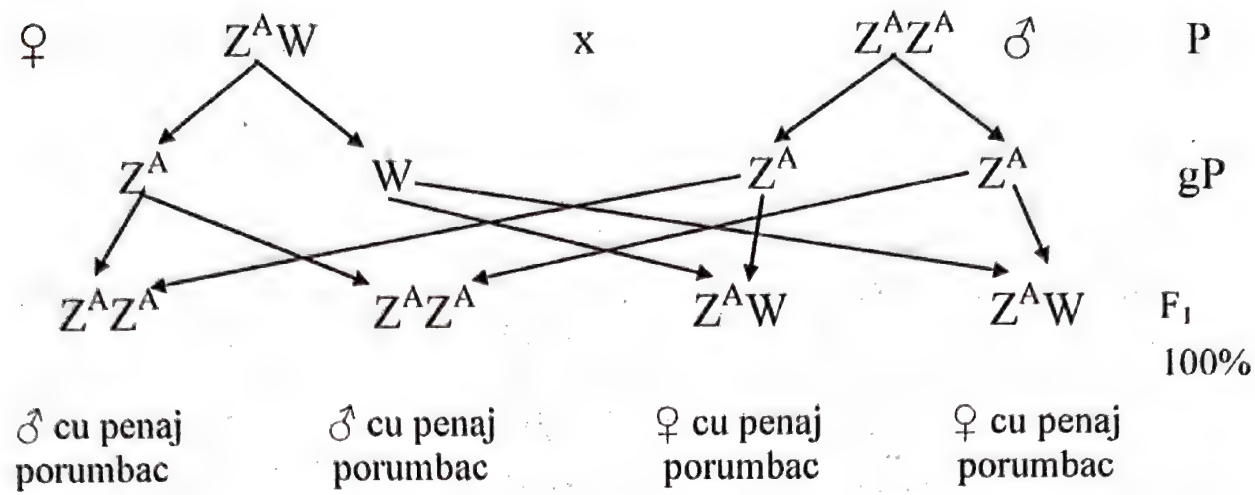
Din datele problemei se observă că la retroîncrucișare în cazul I și cazul II raporturile de segregare se modifică în raport de sexe.

Ca urmare a acestui fenomen, genele alele (A) și (a) sunt localizate pe cromozomi heterozomi.

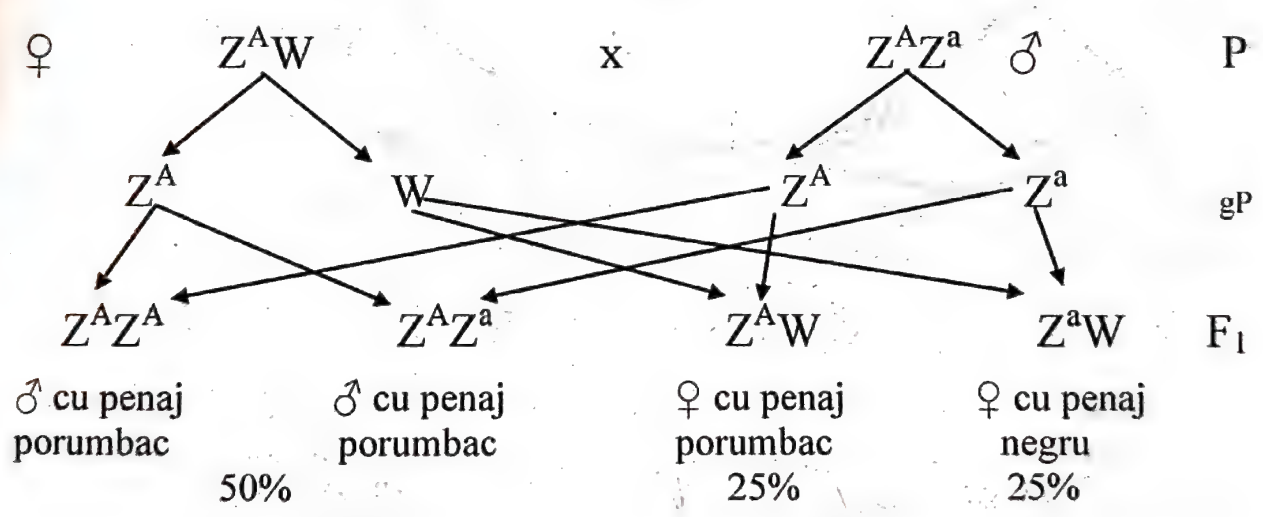
Cunoscând că la găini determinismul genetic al sexelor este dat de gene localizate pe cromozomi heterozomi (mascul ZZ, femelă ZW) genotipul parentalilor poate fi:

- femelă numai $Z^A W$

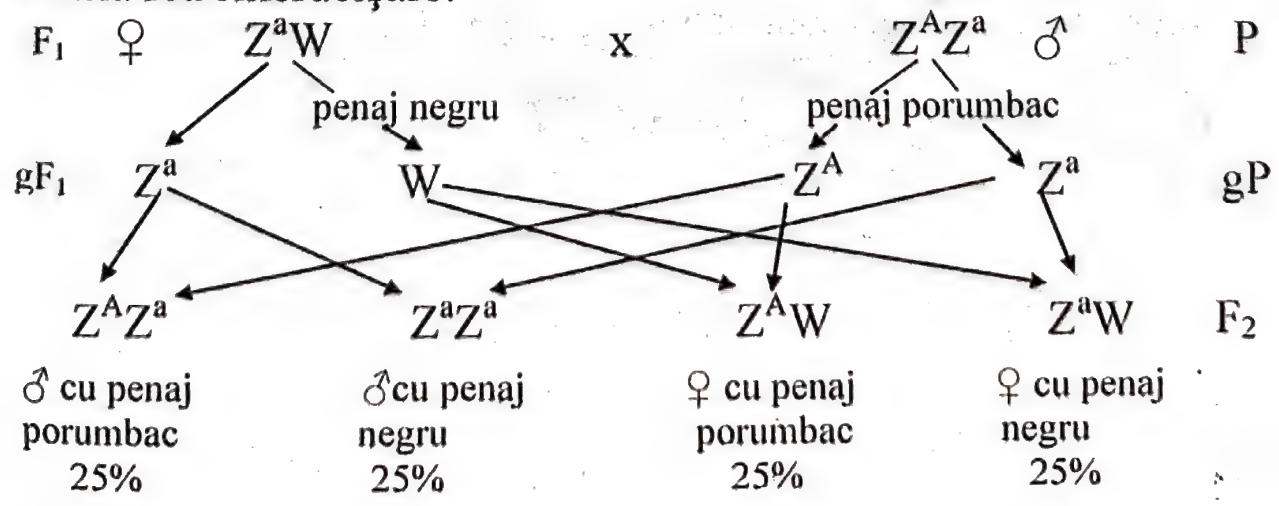
- mascul $\begin{cases} Z^A Z^A \\ Z^A Z^a \end{cases}$



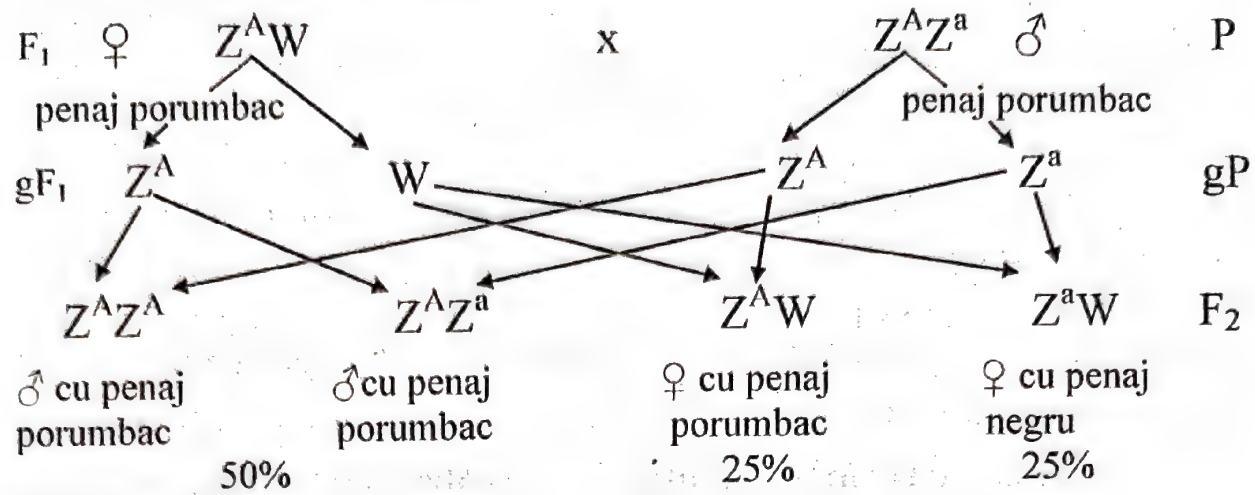
În acest caz în generația F₁ se observă că indivizii nu segregă în raport de sex ca urmare masculul parental are genotipul $Z^A Z^a$.



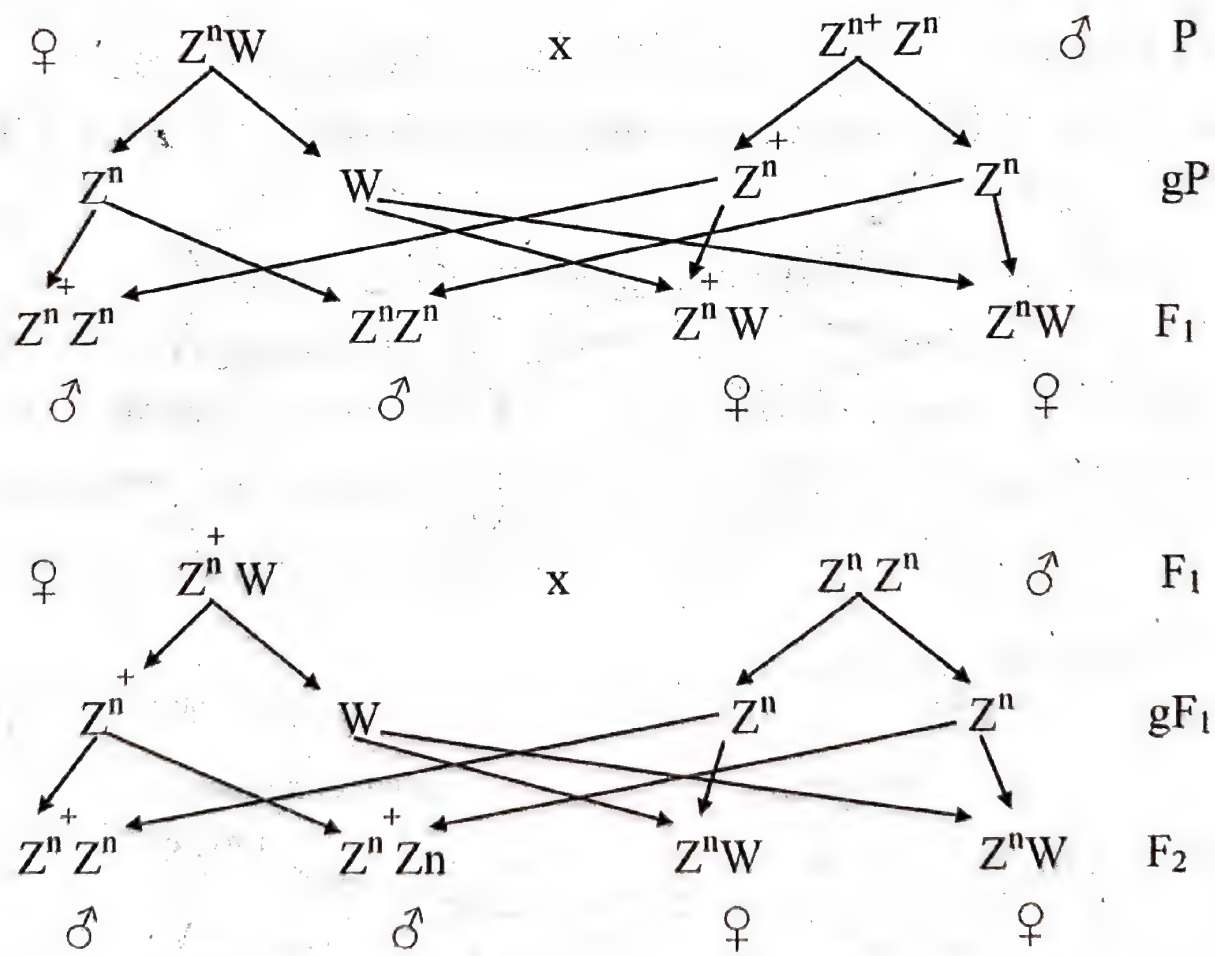
Prima retroîncrucișare:



A doua retroîncrucișare:

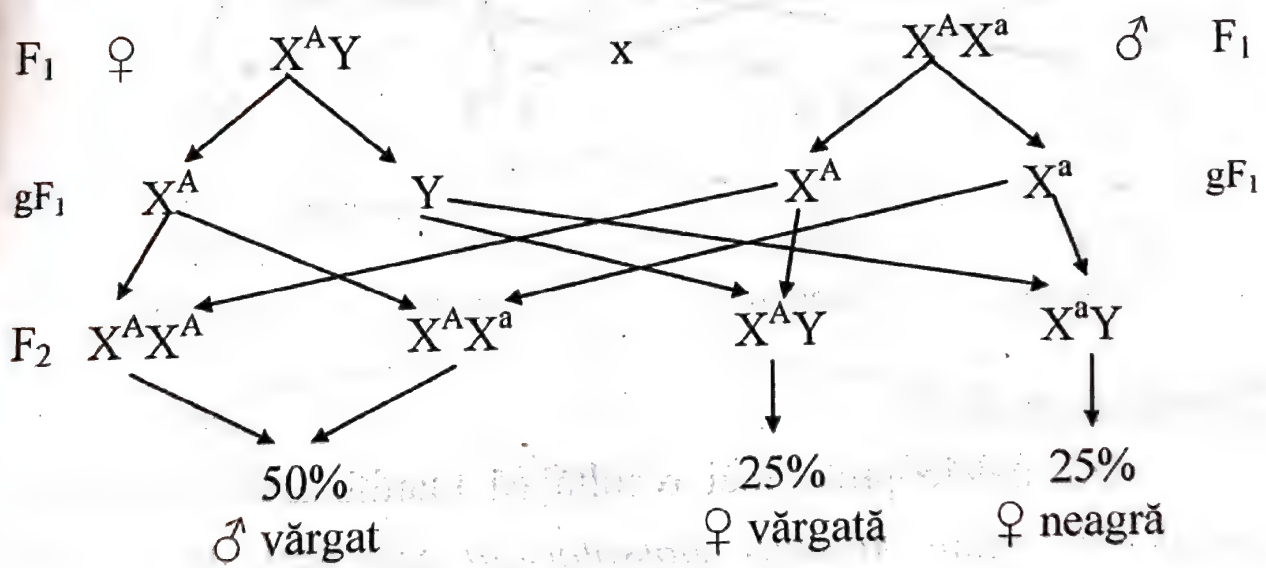
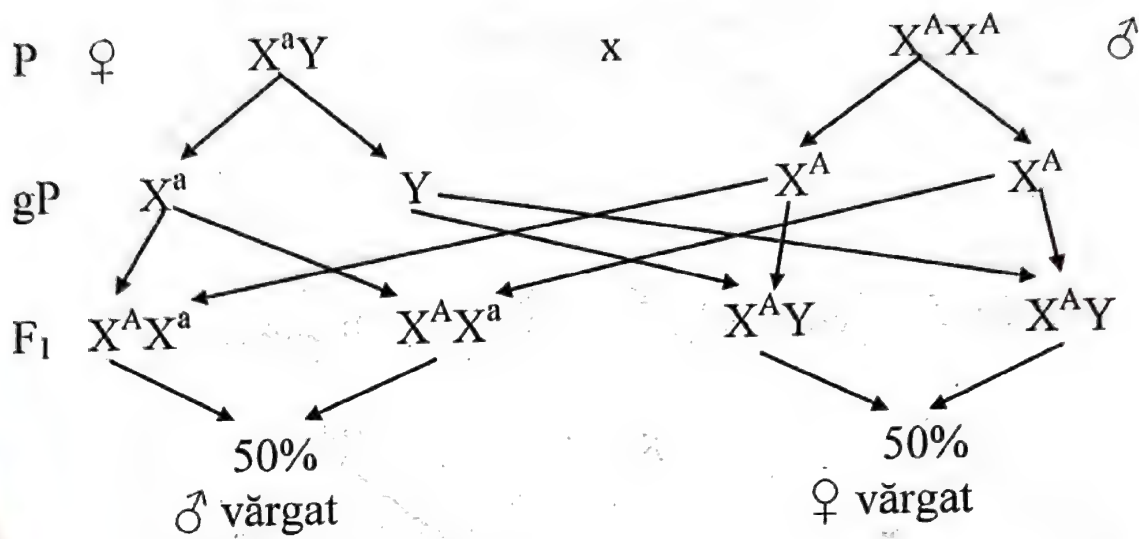


Problema nr. 3

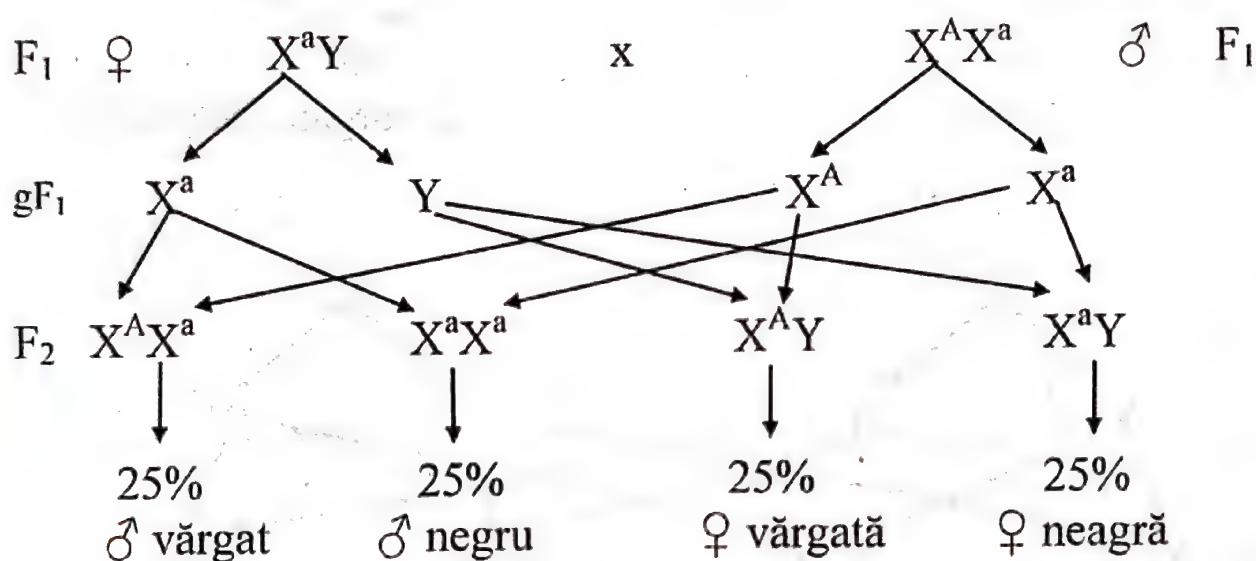
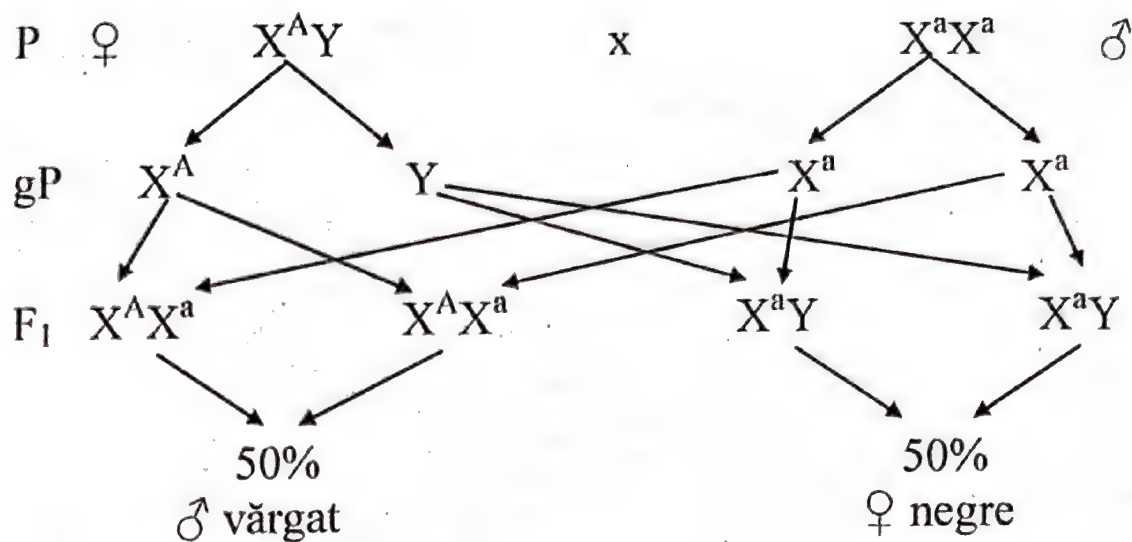


Problema nr. 4

În cazul primei încrucișări.



În cazul celei de a doua încrucișări când genitorii (parentalii) sunt găină vârgată și cocoș negru.



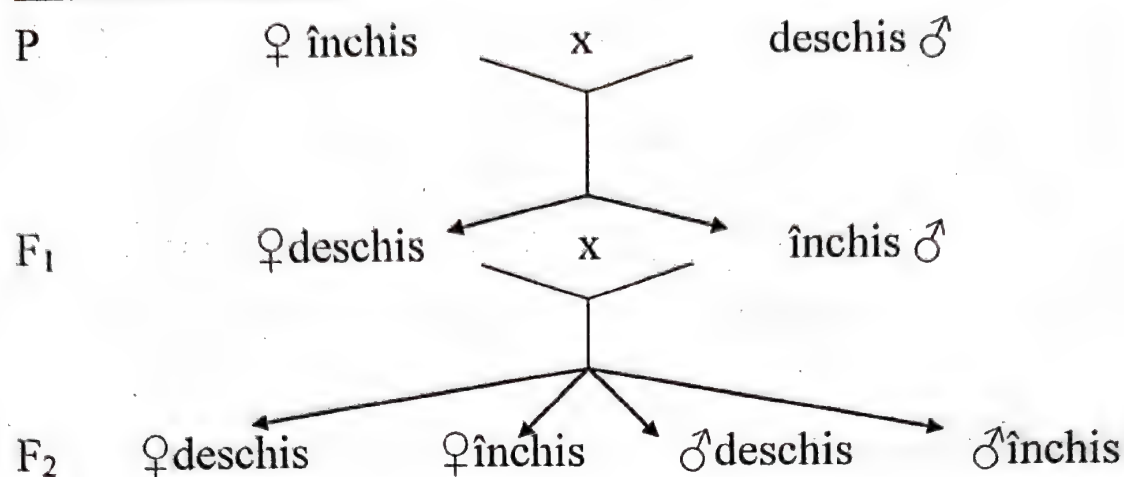
Problema nr. 5

Din datele problemei rezultă că manifestarea culorii la specia de fluture *Abraxas glossulariata* este dată de o genă plasată pe cromozomul X (sex-linkage), astfel nu s-ar aplica apariția culorii și la femelă.

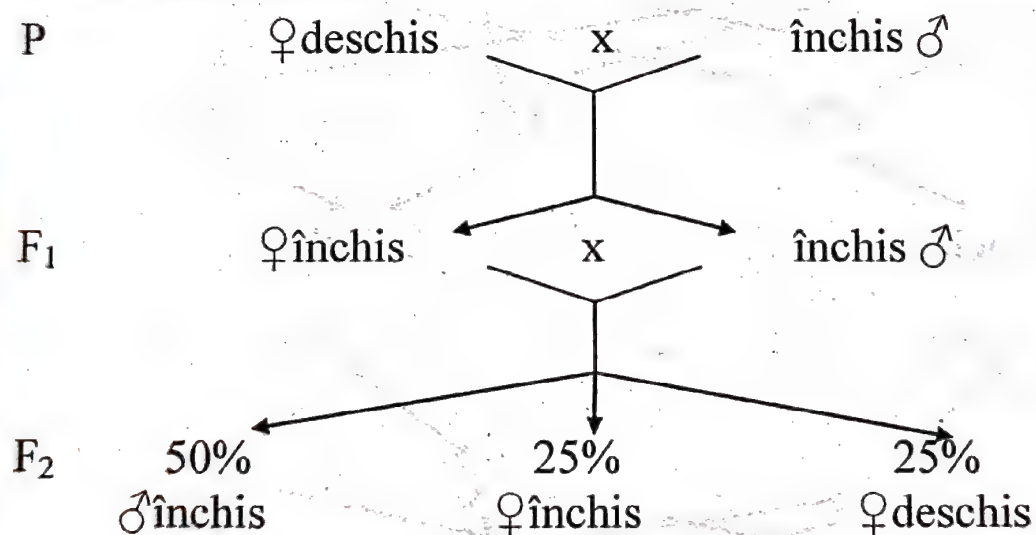
Se cunoaște că la tipul *Abraxas glossulariata* femela este heterogametică (XY) și masculul este homogametic (XX).

Din datele problemei rezultă că manifestarea închisă a culorii este dominantă. Notând cu (A) manifestarea închisă și cu (a) manifestarea deschisă.

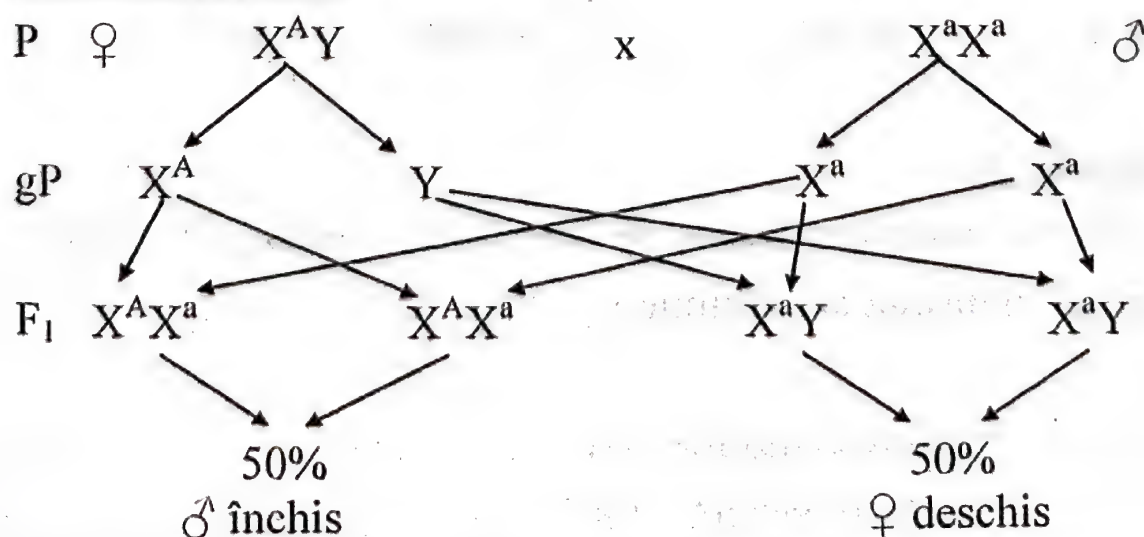
Prima încrucișare

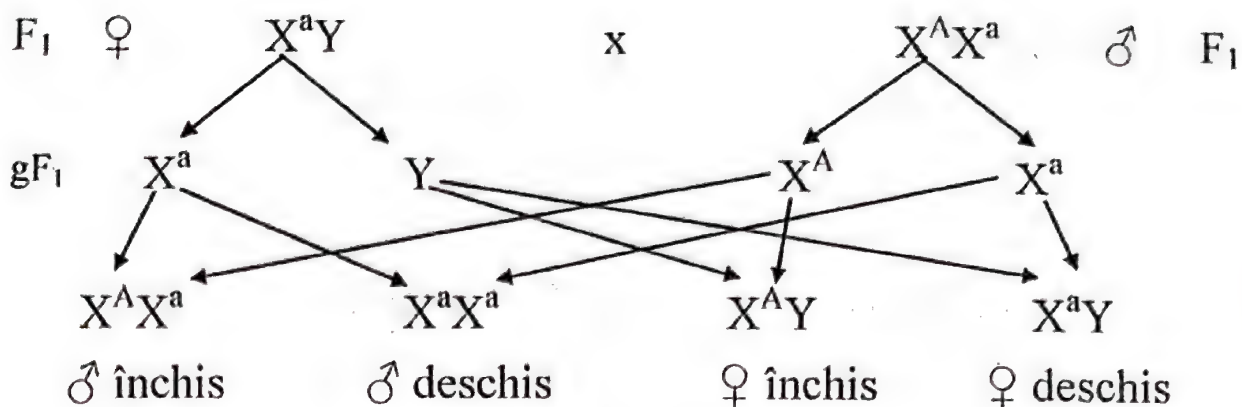


A doua încrucișare

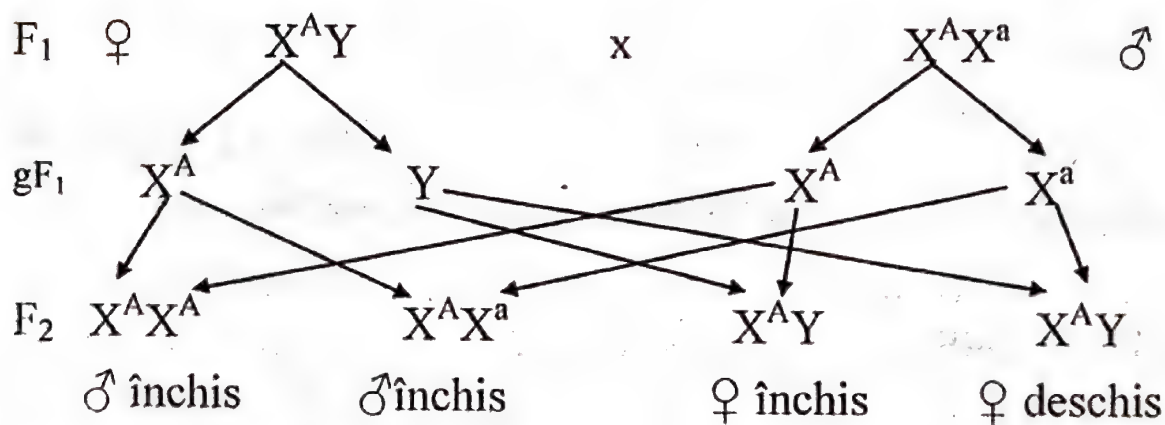
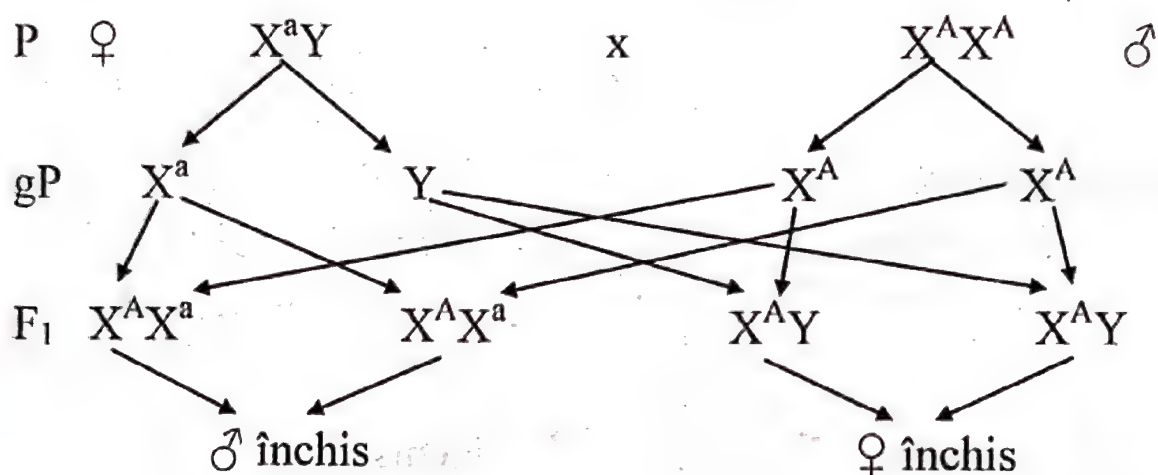


Prima încrucișare





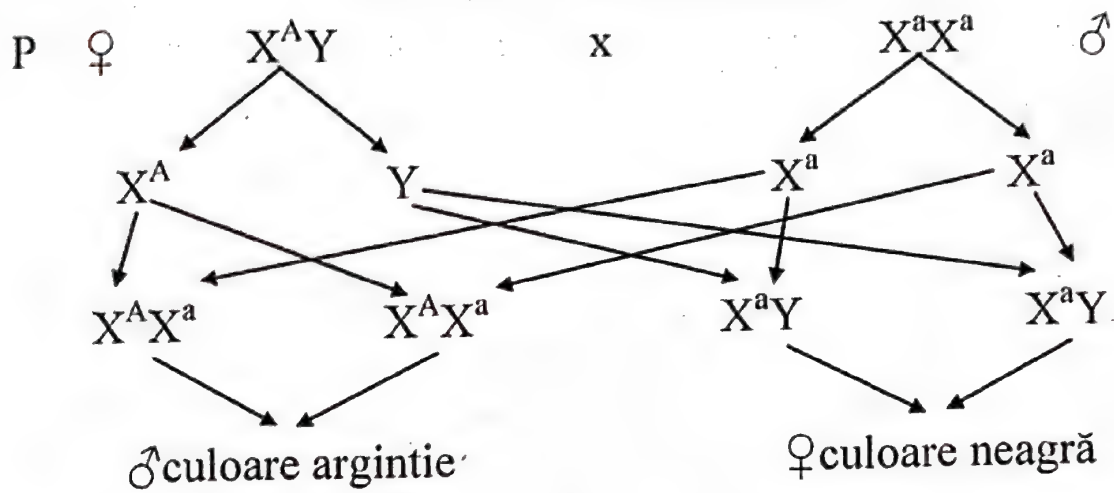
A doua încrucișare



Problema nr. 6

Pentru obținerea puilor se vor folosi cocoși de culoare neagră și găini de culoare argintie:

- culoare argintie = A
- culoare neagră = a

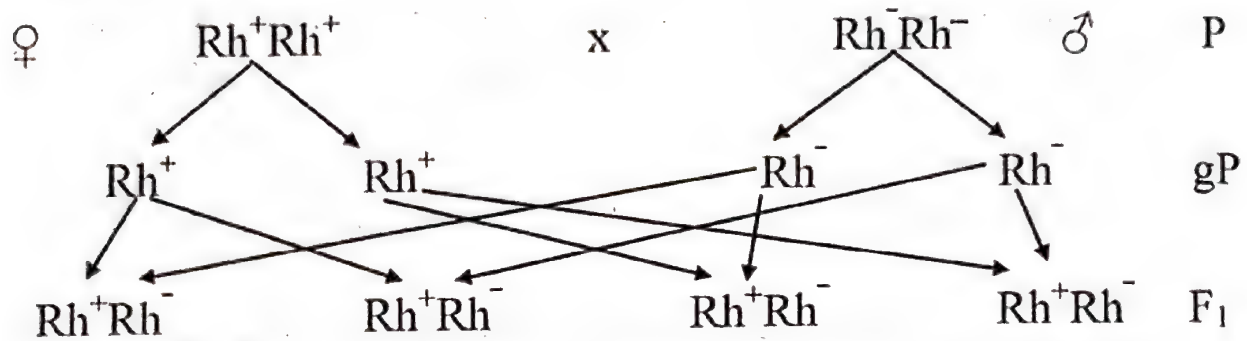


Puii de culoare neagră sunt femele iar cei de culoare argintie sunt masculi.

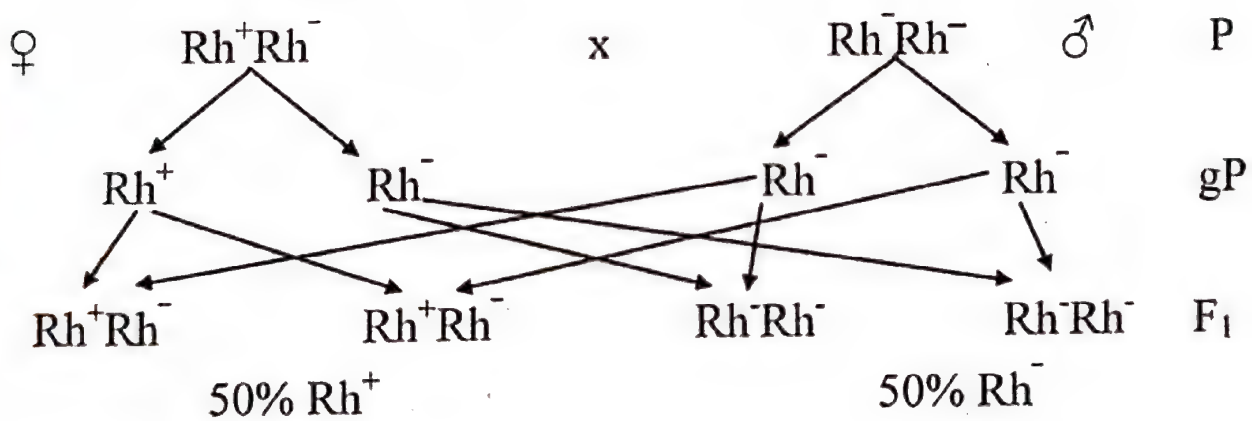
IV. GENETICA UMANĂ

Problema nr. 1

Cazul I



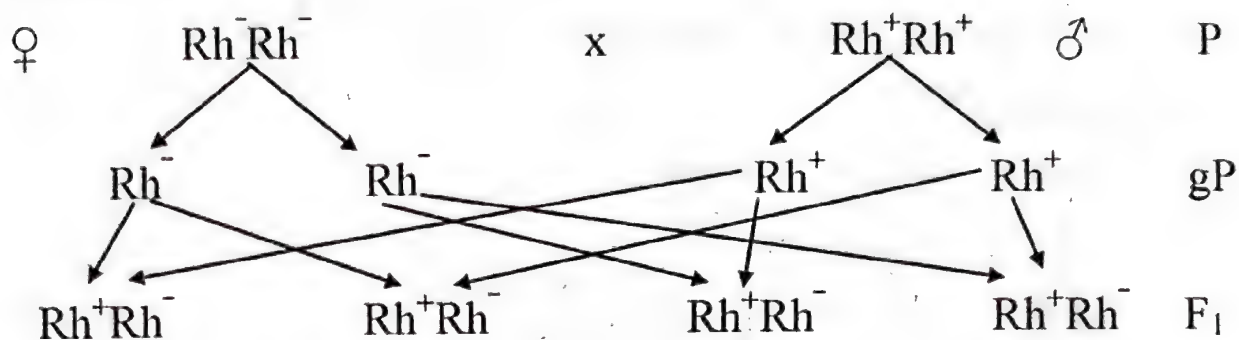
100% din cazuri fătul este viabil când mama are $Rh^+(Rh^+Rh^+)$ iar tata are $Rh^-(Rh^-Rh^-)$.



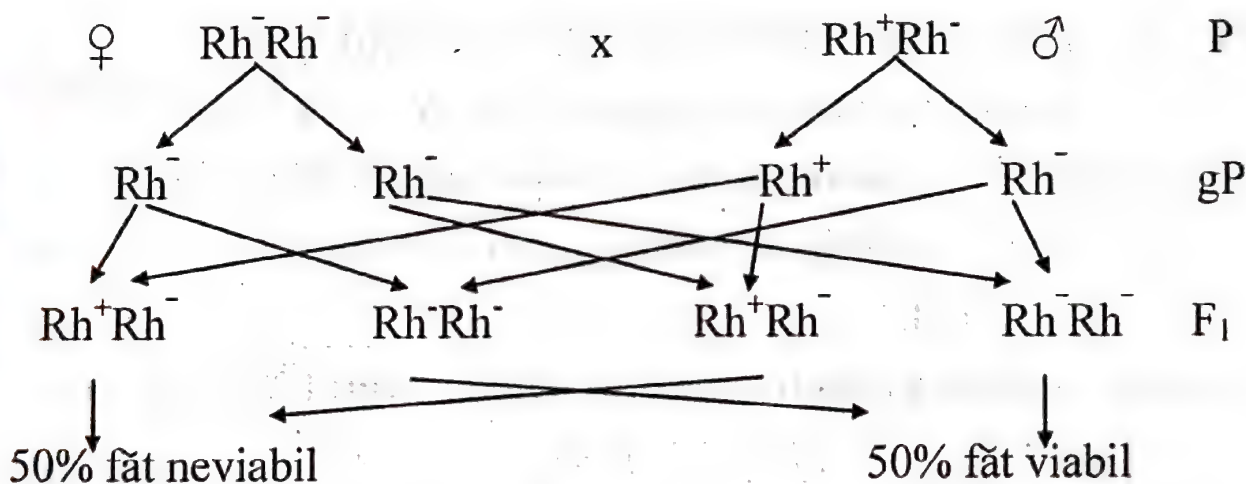
50% din cazuri fătul este viabil, iar 50% din cazuri copilul nu este viabil când mama are $Rh^+(Rh^+Rh^-)$, iar tatăl are $Rh^-(Rh^-Rh^-)$.

Cazul II

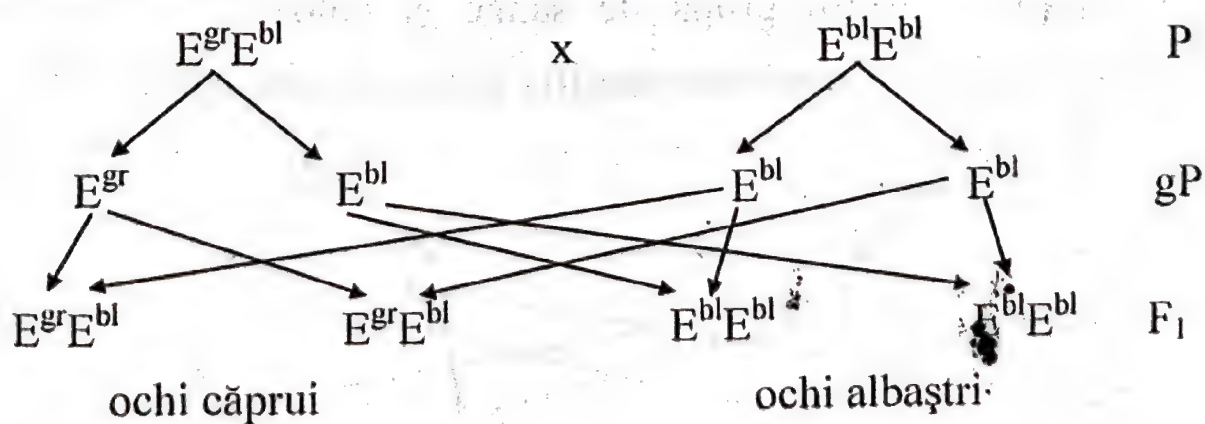
Mama are Rh^- și tatăl are Rh^+ .



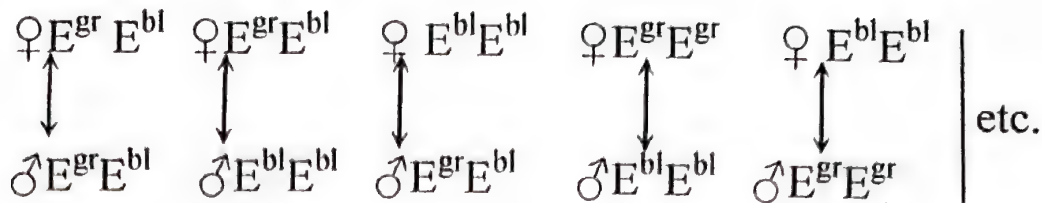
100% din cazuri când mama $Rh^- (Rh^- Rh^-)$ și tatăl are $Rh^+ (Rh^+ Rh^+)$ fătul nu este viabil.



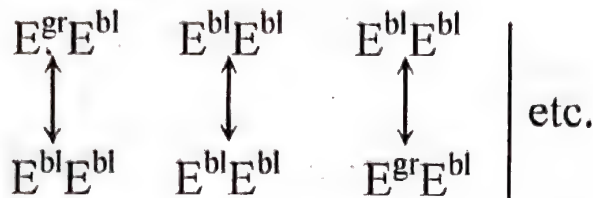
Problema nr. 2



Părinții mamei:



Părinții tatălui:



Problema nr. 3

Mama - genotip pentru culoarea ochilor albaștri $E^{bl}E^{bl}$

- genotipuri pentru grupa de sânge A = $L^A L^A$ sau $L^A I$

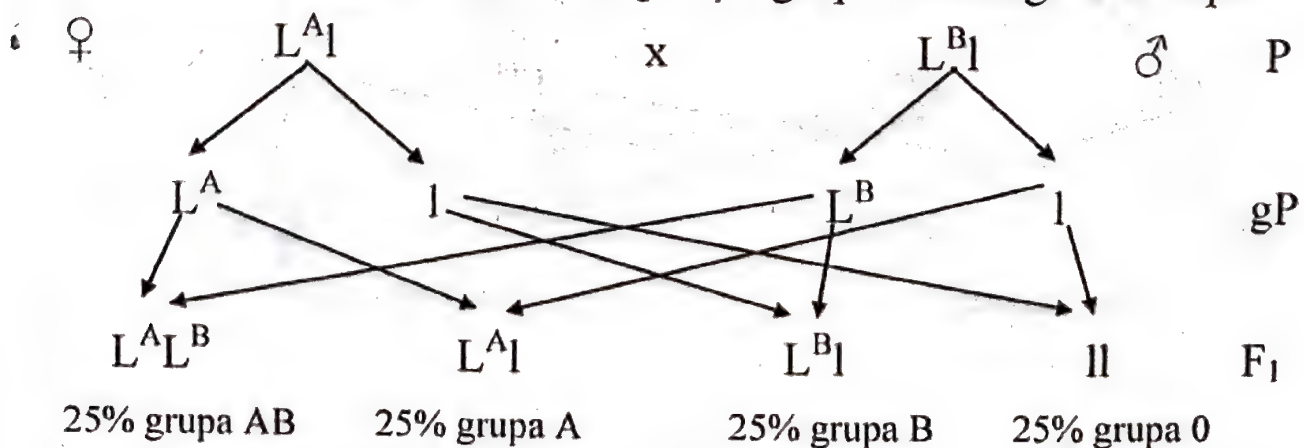
Tata prezumtiv - genotip pentru culoarea ochilor albaștri $E^{bl}E^{bl}$

- genotipuri pentru grupa de sânge B = $L^B L^B$ sau $L^B I$

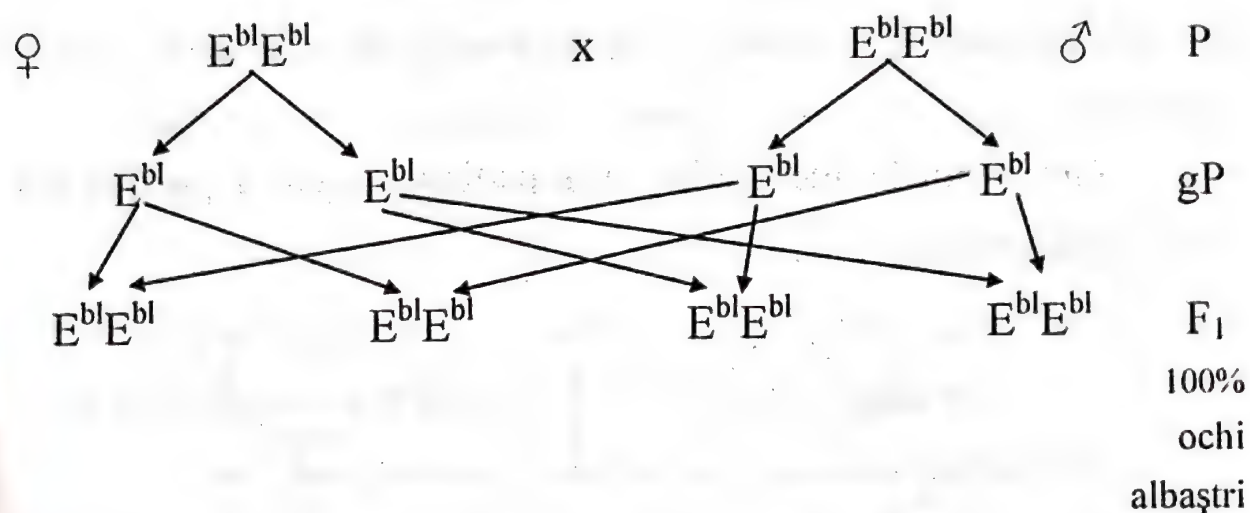
Copilul - genotipuri pentru culoarea ochilor negri $E^b E^b$; $E^b E^{bl}$ sau $E^b E^{gr}$

- genotip pentru grupa de sânge 0 = II .

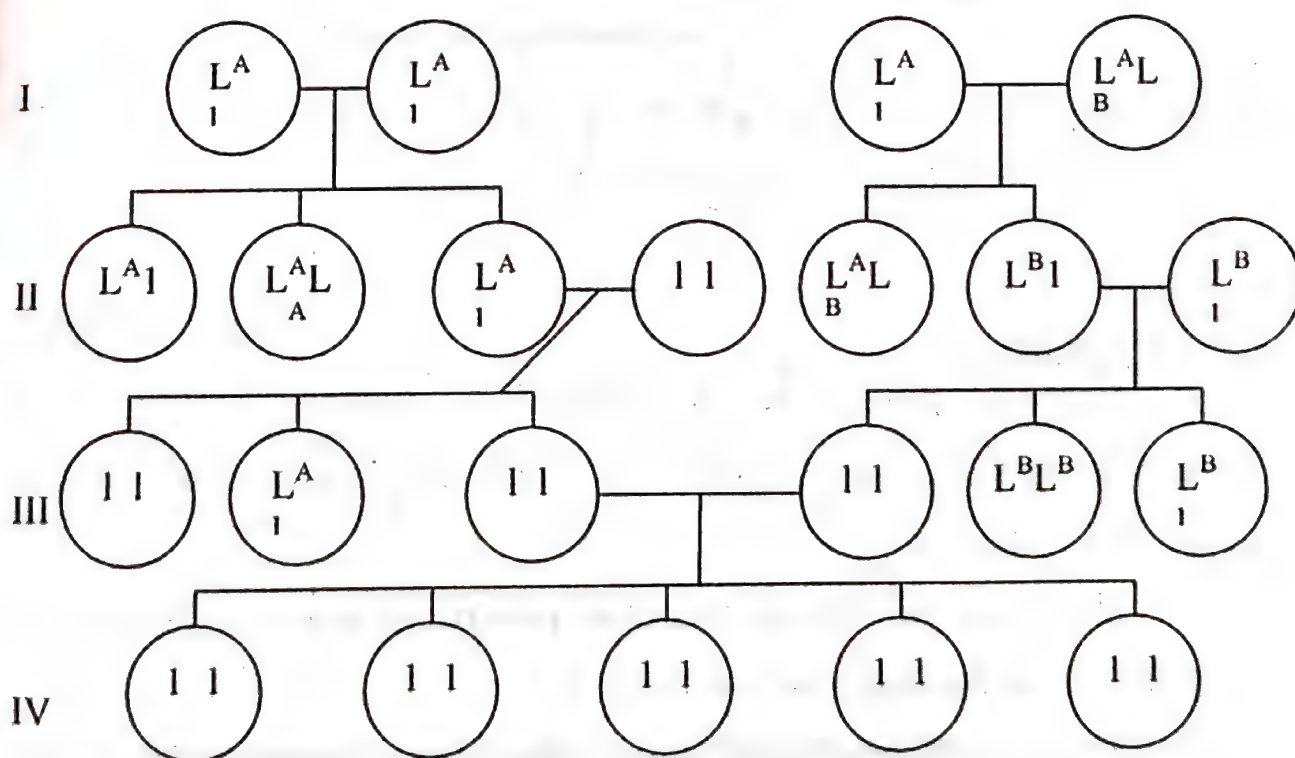
Din analiza genotipurilor mamei, ale tatălui prezumtiv și ale copilului, pentru grupa de sânge și culoarea ochilor, se constată că poate fi explicată apariția grupei de sânge 0 la copil:



Nu poate fi explicată apariția culorii negre a ochilor la copil atât timp cât mama are ochi albaștri ($E^{bl}E^{bl}$) iar tatăl prezumtiv are culoarea albastră a ochilor ($E^{bl}E^{bl}$).



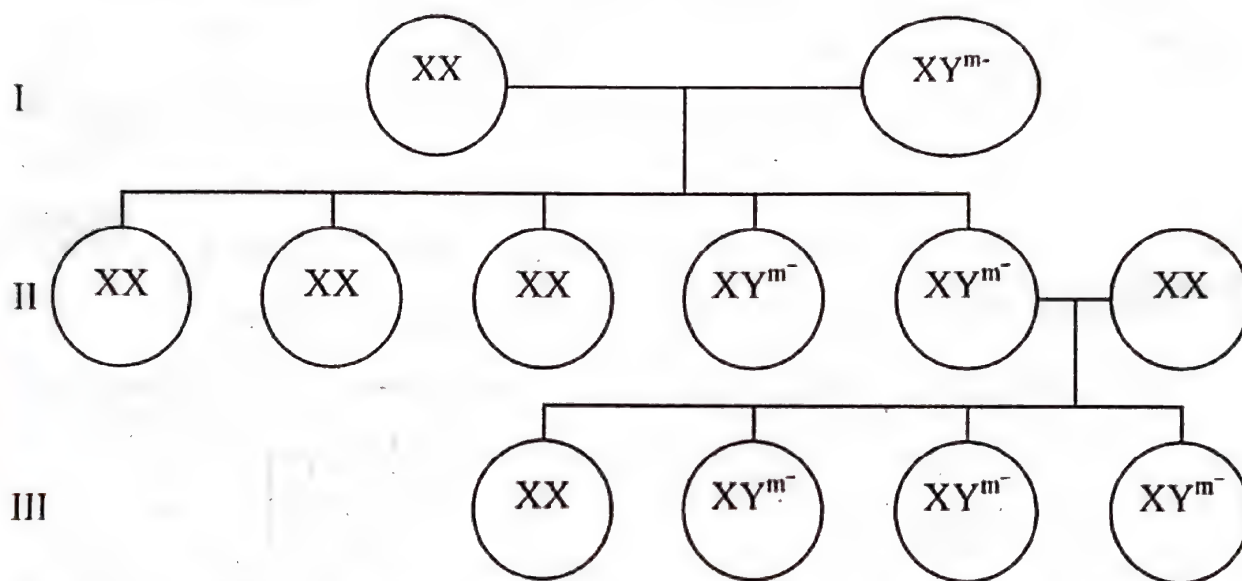
Problema nr. 4



Problema nr. 5

Urmărind pedigreeul familiei dată în problemă observăm că transmiterea acestei anomalii se face pe linie paternă. Ca urmare înseamnă că gena pentru această anomalie este sex-linkată pe cromozomul Y deoarece ea se manifestă numai la sexul masculin.

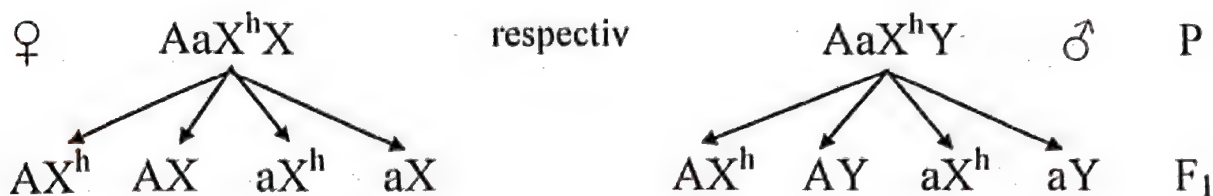
Genotipurile indivizilor din pedigreeul dat de problemă sunt următoarele:

**Problema nr. 6**

Femeia purtătoare a mutațiilor pentru albinism și hemofilie dar cu manifestare normală nu poate avea decât genotipul AaX^hX .

Bărbatul purtător al mutației pentru albinism și hemofilie nu poate avea decât genotipul AaX^hY .

Cele două genotipuri vor putea forma fiecare câte patru categorii de gameți.



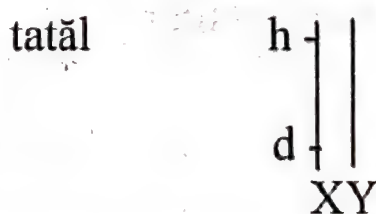
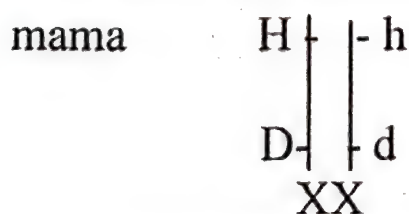
Prin analiza genotipurilor cuprinse în tabel rezultă că posibilitatea nașterii copiilor nepurtători ai albinismului. Aceștia vor fi băieți cu genotipul $AAXY$.

De asemenea se vor putea naște copii purtători ai albinismului și hemofiliei dar cu manifestare normală. Ei vor avea genotipurile în raport de sex după cum urmează:

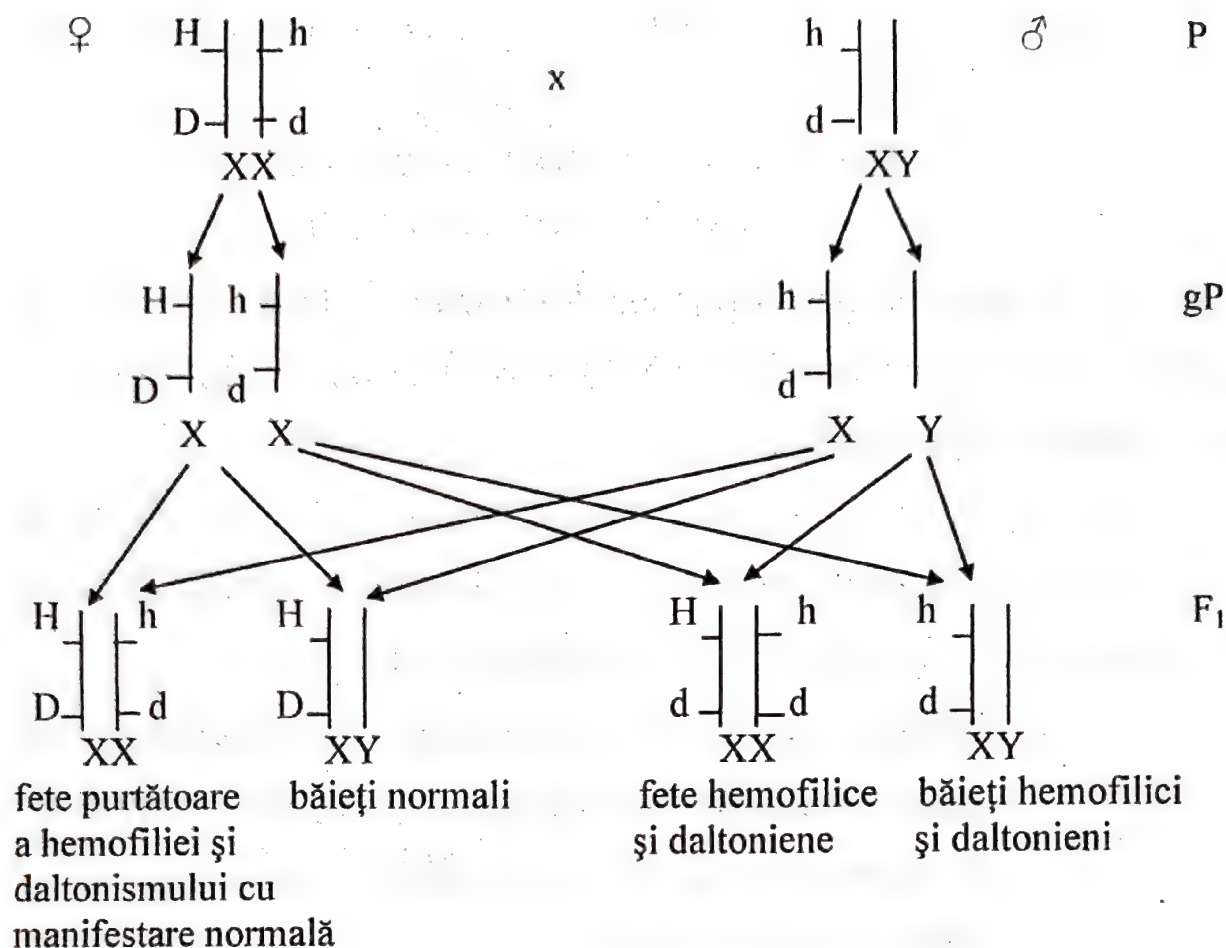
- băieții sunt excluși din această situație deoarece ei nu pot fi purtători ai hemofiliei fără să o manifeste, deoarece mutanta (h) se află pe cromozomul X unic în genotipul lor.
- Fetele pot fi purtătoare a ambelor maladii fără să le manifeste. Ele pot avea genotipul AaX^hX .

Problema nr. 7

În rezolvarea problemei se pleacă de la stabilirea genotipului părinților avându-se în vedere datele problemei:

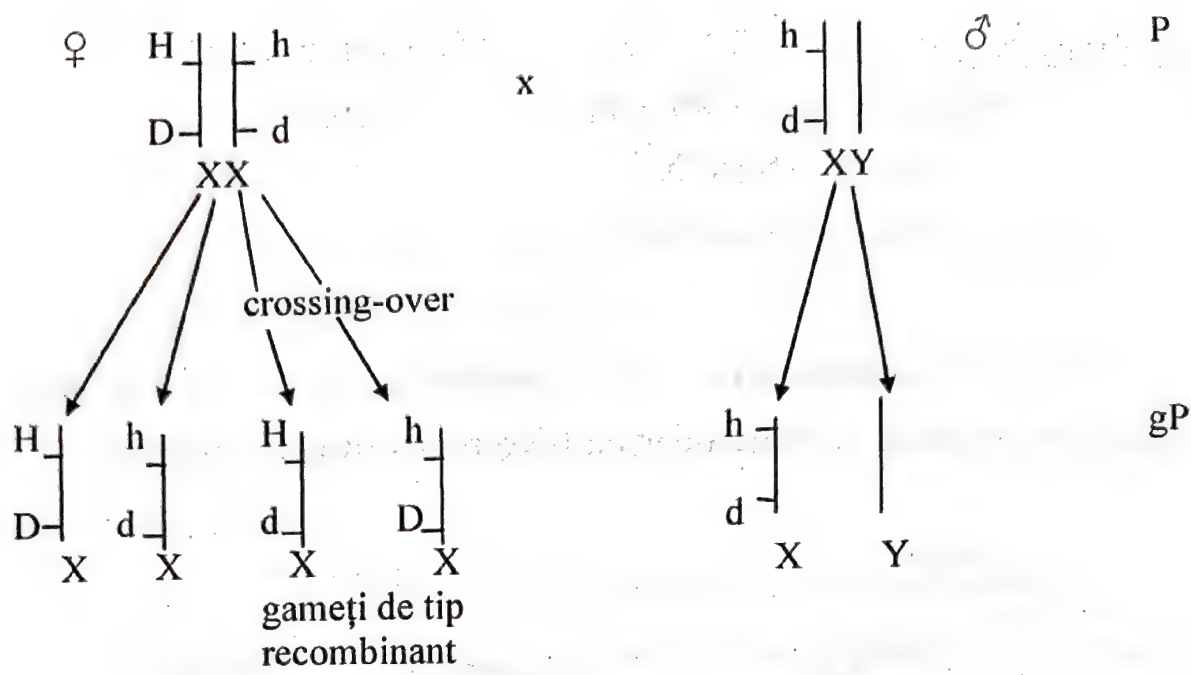


Presupunând că la mamă la formarea gameților nu are loc fenomenul de crossing-over între cromozomii X descendența va fi următoarea:



În acest caz nu poate fi explicată apariția băieților nehemofilici dar daltonieni și a băieților hemofilici și nedaltonieni.

Ca urmare apariția celor două categorii de băieți poate fi explicată numai prin manifestarea fenomenului de crossing-over la mamă la formarea gameților.



Prin fecundarea liberă pe bază de probabilitate a celor patru categorii de gameți obținuți la mamă cu gameții obținuți la tată, vor rezulta genotipurile prezentate în tabelul următor:

♀ \ ♂	$\begin{matrix} H & & h \\ D & & d \\ \hline X \end{matrix}$	$\begin{matrix} h & & H \\ d & & \\ \hline X \end{matrix}$	$\begin{matrix} H & & h \\ d & & \\ \hline X \end{matrix}$	$\begin{matrix} h & & H \\ D & & \\ \hline X \end{matrix}$ gP
$\begin{matrix} h & & H \\ d & & \\ \hline X \end{matrix}$	$\begin{matrix} H & & h \\ D & & d \\ \hline XX \end{matrix}$	$\begin{matrix} h & & H \\ d & & d \\ \hline XX \end{matrix}$	$\begin{matrix} h & & H \\ d & & H \\ \hline XX \end{matrix}$	$\begin{matrix} h & & h \\ d & & D \\ \hline XX \end{matrix}$ F ₁
$\begin{matrix} & & \\ & & \\ \hline Y \end{matrix}$ gP	$\begin{matrix} H & & \\ D & & \\ \hline XY \end{matrix}$	$\begin{matrix} h & & \\ d & & \\ \hline XY \end{matrix}$	$\begin{matrix} H & & \\ d & & \\ \hline XY \end{matrix}$	$\begin{matrix} h & & \\ D & & \\ \hline XY \end{matrix}$
		băiat nehemofilic și daltonian		băiat hemofilic și nedaltonian

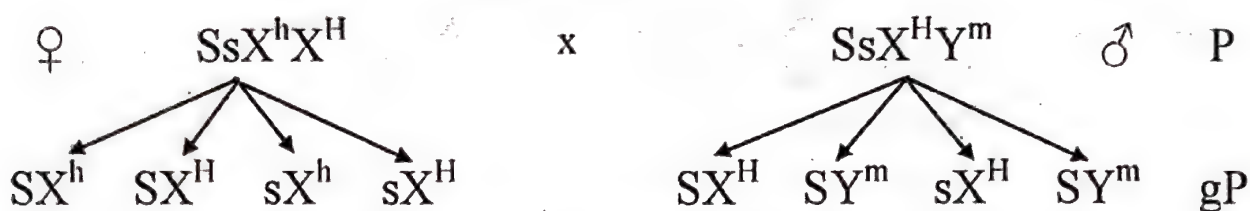
Problema nr. 8

Genotipurile părinților sunt:

mama = SsX^hX^H

tata = $SsX^H Y^m$.

Fiecare genotip ca urmare a recombinării intercromozomiale va putea forma câte patru tipuri de gameți:



Prin unirea pe bază de probabilitate a celor patru tipuri de gameți pot rezulta următoarele genotipuri posibile prezentate în tabelul următor:

♀ \ ♂	SX^H	SY^m	sX^H	sY^m gP
SX^h	SSX^hX^H	SSX^hY^m	SsX^hX^H	SsX^hY^m
SX^H	SSX^HX^H	SSX^HY^m	SsX^HX^H	SsX^HY^m
sX^h	SsX^hX^H	SsX^hY^m	ssX^hX^H	ssX^hY^m F ₁
sX^H gP	SsX^HX^H	SsX^HY^m	ssX^HX^H LETAL	ssX^HY^m LETAL

Din analiza tabelului cuprinzând genotipurile posibile ale copiilor rezultă genotipurile cerute de problemă:

- fete nepurtătoare a anemiei falciforme și a hemofiliei SSX^HX^H ;

▪ băiatul nepurtător al anemiei falciforme având membrana interdigitală la picior și nehemofilic $SSX^H Y^m$;

▪ patru copii care au murit de anemie falciformă au genotipurile în raport de sex:

a. două fete care pot avea genotipurile $ssX^h X^H$ (purtătoare a hemofiliei) sau $ssX^H X^H$ (nepurtătoare a hemofiliei).

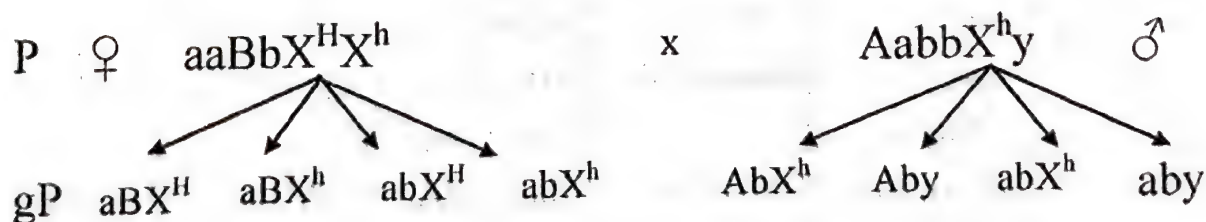
b. doi băieți care pot avea genotipurile $ssX^h Y^m$ (purtător al hemofiliei și având membrană interdigitală la picior) sau $ssX^H Y^m$ (nepurtător al hemofiliei și membrană interdigitală la picior).

Problema nr. 9

Gena ce determină diabetul insipid se notează cu (A) fiind dominantă, gena ce determină albinismul se notează cu (b) fiind recesivă iar gena ce determină hemofilia cu (h) fiind recesivă.

Genotipul femeii este: $aaBbX^H X^h$.

Genotipul bărbatului este: $AabbX^h y$.



♀ \ ♂	AbX ^h	abX ^h	Aby	aby	gP
aBX ^H	AaBbX ^H X ^h -purător hemofilie - purător albinism -diabet insipid	aaBbX ^H x ^h -purător albinism -hemofilie	AaBbX ^H y -diabet insipid -purător albinism	AaBbX ^H y -purător albinism - diabet insipid	
aBX ^h	AaBbX ^h X ^h -diabet insipid -purător albinism -hemofilie LETAL	aaBbX ^h X ^h -purător albinism -hemofilie LETAL	AaBbX ^h y -diabet insipid -purător albinism -hemofilie	aaBbX ^h y -purător albinism -hemofilie	F ₁
abX ^H	AabbX ^H X ^h -diabet insipid -purător hemofilic -albinism	aabbX ^H X ^h -purător hemofilic -albinism	AabbX ^H y -diabet insipid -albinism	aabbX ^H y -albinism	
abX ^h	AabbX ^h X ^h -diabet insipid -albinism -hemofilic LETAL	aabbX ^h X ^h -albinism -hemofilic LETAL	AabbX ^h y -diabet insipid -albinism -hemofilic	aabbX ^h y -albinism -hemofilic	

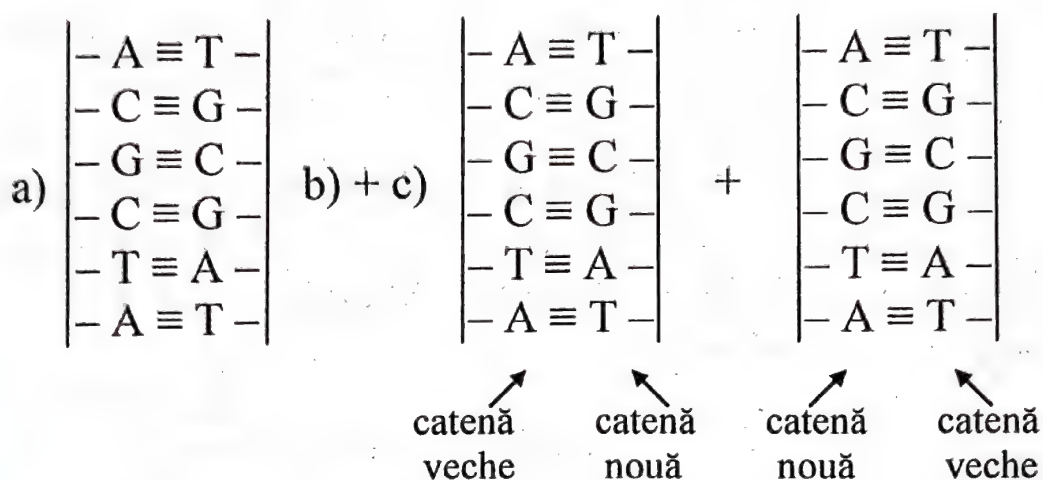
gP

Fetițele cu genotipul favorabil manifestării simultane a celor trei boli mor datorită homozigotării genei ce determină hemofilia.

Probabilitatea apariției simultane a celor trei boli la descendenți viabili este de 1/16 și aceștia sunt numai băieți.

V. GENETICĂ MOLECULARĂ

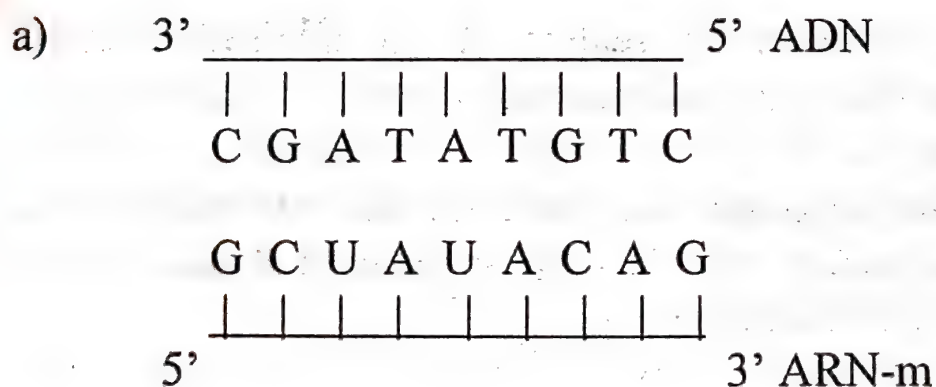
Problema nr. 1



Problema nr. 2

O rotație completă se repetă la 3,4 nm, deci fragmentul de ADN de 34 nm are 10 rotații complete.

Problema nr. 3



Transcrierea catenei de AND se realizează în direcția $5' \rightarrow 3'$, ca urmare succesiunea nucleotidelor în ARN-m în ordinea transcrierii lor este: $3'-GACAUUCG-5'$

b) În molecula proteică formată succesiunea aminazelor este:
 alanină – izoleucină – glutamină

1 2 3

Problema nr. 4

La celula eucariotă proporția de ADN care se transcrie este cuprinsă între 2-20%, rezultă deci că sunt transmise între 2.400 și 24.000 de nucleotide.

Cunoscând că alungirea catenei de ARN-m se realizează cu o viteză de 60 nucleotide/sec rezultă că alungirea ARN-m se realizează între 400 și 4.000 sec.

La celula procariotă (bacteriană) proporția de ADN care se transcrie este cuprinsă între 80-100%, rezultă că sunt transcrise între 24.000 și 30.000 de nucleotide. Alungirea ARN-m se realizează între 400 și 500 sec.

Problema nr. 5

Un codon ARN-m 5' – 3' va fi recunoscut de un anticodon ARN-t scris în direcția inversă, adică 3'-5'.

În cazul dat anticodonul 3'-CCG-5' va recunoaște codonul 5'-GGC-3' și anticodonul 3'-UUG-5' va recunoaște codonul 5'-AAC-3'.

Problema nr. 6

Alungirea ARN-m se realizează cu o viteză de 60 nucleotide/sec. iar viteza de polimerizare a aminoacizilor este de 15 aminoacizi/sec.

ARN-m din problemă este constituit din 360 nucleotide a cărui alungire durează 6 sec. la care se adaugă 8 sec. pentru polimerizarea celor 120 aminoacizi.

Problema nr. 7

La procariote după ce un ribozom a tradus aproximativ 25 de codoni, capătul 5' al ARN-m poate servi la inițierea sintezei unui nou lanț polipeptidic.

Viteza de polimerizare a aminoacizilor este de 15 aminoacizi/sec.

Prima catenă polipeptidică va fi sintetizată după aproximativ 8,3 sec. după care următoarele 149 vor apărea după 1,65 secunde fiecare.

Deci cele 150 de catene se vor sintetiza după $146 \times 1,65 + 8,3 = 254,15$ sec.

Din cei 126 codoni, unul, cel de-al 126-lea, este STOP:

Problema nr. 8

Nucleosomul este alcătuit dintr-o secvență de 146 de nucleotide de ADN dublu helix. Fiecare nucleosom este separat de următorul printr-un ADN – linker alcătuit din aproximativ 60 de perechi de nucleotide.

În cromatină se află 17.656 perechi de nucleotide.

Problema nr. 9

Citirea mesajului genetic din ARN-m se realizează în direcția $5' \rightarrow 3'$. Codonul GUG codifică formilmetionina când este la începutul segmentului citit și valina când este în interiorul mesajului.

Ordinea aminoacizilor este următoarea:

formilmetionină - treonină - prolină - valină - izoleucină

1 2 3 4 5

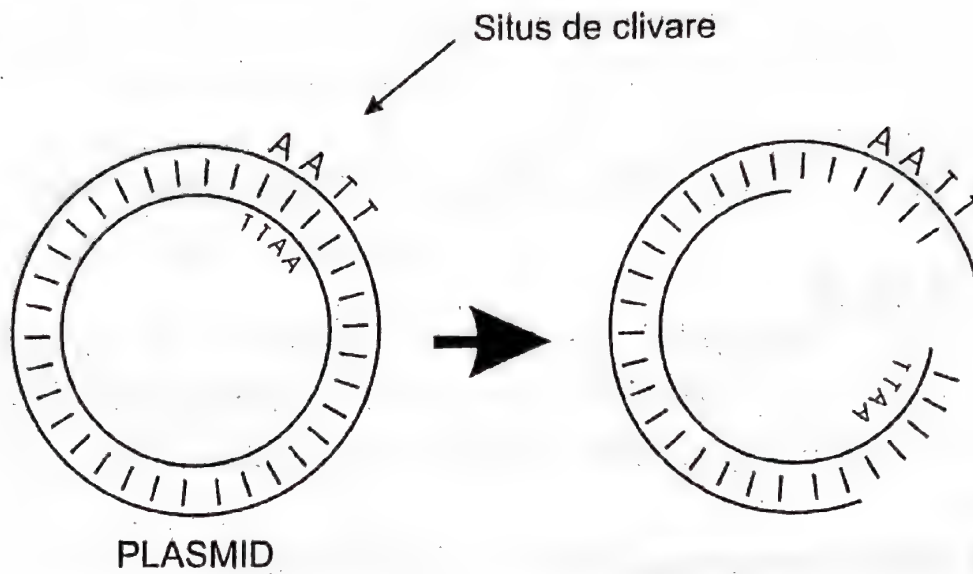
Problema nr. 10

$5'-ACTCTAGAA-3'$ $\xrightarrow{\text{substituție}}$ $5'-ACTAAGGAA-3'$
 $\xrightarrow{\text{deleție}}$ $5'-ACTGAA-3'$
 $\xrightarrow{\text{adiție}}$ $5'-ACTATTAGAA-3'$
 $\xrightarrow{\text{inversie}}$ $5'-ACTACTGAA-3'$

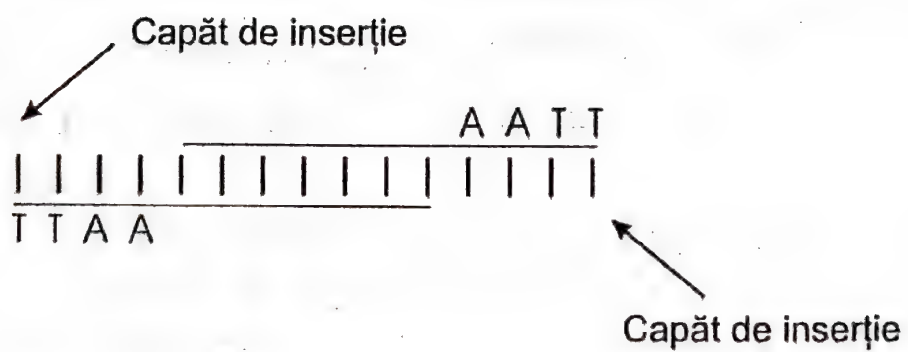
VI. INGINERIE GENETICĂ

Problema nr. 1

a)



b)



Problema nr. 2

Viteza de replicare a vectorilor este mai mare decât a genomului gazdei, astfel genele transferate vor fi multiplicare mai rapid nivelul vectorilor.

Problema nr. 3

În urma diviziunii mitotice celulele deținute vor putea avea structura A-| | - a B-| | - b C-| | - C D-| | - D E-| | - E sau un număr de cromozomi mai mic obținut prin eliminarea unor cromozomi ai uneia dintre specii.

După divizarea meiotică celulele obținute vor putea avea structura:

- A-| B-| C-| D-| E-|
- A-| b-| C-| D-| E-|
- a-| B-| C-| D-| E-|
- a-| b-| C-| D-| E-|

BIBLIOGRAFIE

1. Balan, B; Cosmovici, A. și alții – Psihopedagogie pentru examenele de definitivare și grade didactice, Ed. Polirom, Iași, 1998.
2. Barnea, A; Pop, I. – Biologie – suporturi pentru pregătirea examenului de definitivare în învățământ, Ed. Albatros, Cluj-Napoca, 2002.
3. Bontaș, I. – Pedagogie – tratat, ediția V, Ed. BIC-All, București, 2001.
4. Brânzei, D.; Brânzei, R. – Metodica predării matematicii, Ed. Paralela 45, București, 2000.
5. Călțun, Fl. – Fizica – Practică pedagogică, Ed. Universității „Al. I. Cuza”, Iași, 2003.
6. Cerghit, I. – Metode de învățământ, EDP, București, 1997.
7. Cerghit, I.; Neaescu, I. și alții – Prelegeri pedagogice, Ed. Polirom, Iași, 2001.
8. Ciascai, L. – Predarea și învățarea fizicii în gimnaziu și liceu, Ed. Grupul Microinformatica, Cluj-Napoca, 1999.
9. Cojocaru, V.M. – Teoria și metodologia instruirii, EDP – R.A., București, 2002.
10. Cosmovici, A. și alții – Psihopedagogie, Ed. Spiru Haret, Iași, 1995.
11. Crăciun Teofil – Genetica plantelor horticole, Ed. Ceres, București, 1981.
12. Crăciun Teofil – Genetica, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1970.
13. Crăciun Teofil, Pătrașcu Minodora – Mecanismele eredității, Ed. Albatros, București, 1978.
14. Cucoș, C-tin – Pedagogie, Ed. Polirom, Iași, 1996.
15. Cucoș, C-tin – Pedagogie, ediția a II-a revizuită și adăugită, Colecția Științele Educației, Ed. Polirom, Iași, 2002.

16. Diaconescu, I. – Problematizarea în predarea istoriei în S.A.I. XXIII – p. 59-66, 1973.
17. Gagné, R.M. – Condițiile învățării, EDP, București, 1975.
18. Gavrilă Lucian, Dăbală Lucian – Descifrând tainele eredității I și II, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1981.
19. Gavrilă Lucian – Clasic și modern în știința eredității, Ed. Albatros, București, 1984.
20. Huțanu, Elena – Biologie – manual pentru clasa a IX-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2004.
21. Huțanu, Elena – Biologie – manual pentru clasa a XII-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2004.
22. Ionescu, M.; Radu, I. (coord.) – Didactica modernă, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1995.
23. Ionescu -Varo M., Dimitriu Gh., Deliu Cornelia – Biologie celulară, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1981.
24. Ioniță, Gh. – Metodica predării istoriei, Ed. Universității din București, 1997.
25. Iordache, I. – Metodica predării biologiei, Ed. Universității, Iași, 1995.
26. Iordache, I.; Leu, U.M. – Metodica predării învățării biologiei, Ed. Corsori, Iași, 2001.
27. Maximilian C. – Genetica umană, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1982.
28. M.E.C. – Noul Curriculum Național al școlilor și liceelor, Ed. Corint, 2003.
29. Mustăță, Gh. – Probleme de metodică a predării Biologiei, Ed. Universitatea „Al. I. Cuza”, Iași, 1983.
30. Niculescu, R.M. – Pedagogie generală, Ed. Scorpion 7, București, 1996.
31. Okon, W. – Învățământul problematizat în școala contemporană, 1978.

32. Parfene, C.; Busuioc, P. și alții – Aspecte teoretice și experimentale în studierea literaturii în școală, Universitatea „Al. I. Cuza”, Iași, 2000.
33. Pochet, B. – Le Problem-based Learning une révolution ou un progrès attendu? în revue Française de Pédagogie nr. 111 p. 95-105, 1995.
34. Popescu, P.; Roman, I. – Lecții în spiritul metodelor active, (cercetări experimentale), EDP, București, 1980.
35. Popescu-Vifor Șt., Pipernea N., Petre A., Vintilă I. – Genetica animală, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1979.
36. Popescu-Vifor Șt. – Genetica animală, Ed. Ceres, București, 1978.
37. Raicu P., Anghel I., Stoian Veronica, Duma Adina – Genetica, Ed. Academiei, București, 1983.
38. Rusu, E. – Problematizarea și probleme în matematica școlară, EDP, București, 1978.
39. Tănase, Gh. – Metodica învățării-predării istoriei, Ed. Spiru Haret, Iași, 1998.
40. Țircoveanu, V. – Pedagogie generală, Ed. Facla, Timișoara, 1975.
41. Zarnea, G. – Tratat de microbiologie generală, vol. III, Editura Academiei, București, 1986.

CUPRINS

PROBLEMATIZAREA - ASPECTE TEORETICE.....	5
MOTIVAȚIE.....	5
EXPLICAREA CONCEPTULUI DE PROBLEMATIZARE	7
CARACTERIZAREA METODEI PROBLEMATIZĂRII ..	12
APLICABILITATEA PROBLEMATIZĂRII:.....	13
VALOAREA FORMATIVĂ A METODEI PROBLEMATIZĂRII.....	13
MECANISMUL REZOLVĂRII PROBLEMELOR DE GENETICĂ PROPUSE	15
PROBLEME PROPUSE.....	16
I. LEGILE MENDELIENE ALE EREDITĂȚII.....	16
A. MONOHIBRIDARE.....	16
B. DIHIBRIDARE	20
II. ABATERI DE LA SEGREGAREA MENDELIANĂ	26
III. TEORIA CROMOZOMIALĂ A EREDITĂȚII.....	35
A. TRANSMITEREA ÎNLĂNȚUITĂ A GENELOR (LINKAGE) ȘI SCHIMBUL RECIPROC DE GENE (CROSSING-OVER)	35
B. AȘEZAREA LINEARĂ A GENELOR PE CROMOZOMII SEXULUI (SEX LINKAGE).....	42
IV. GENETICA UMANĂ	47

VI. INGINERIE GENETICĂ.....	55
REZOLVAREA PROBLEMELOR PROPUSE.....	57
I. LEGILE MENDELIENE ALE EREDITĂȚII.....	57
A. MONOHIBRIDARE.....	57
B. DIHIBRIDARE	64
II. ABATERI DE LA SEGREGAREA MENDELIANĂ	80
III. TEORIA CROMOZOMIALĂ A EREDITĂȚII.....	100
IV. GENETICA UMANĂ	138

15

Prezenta lucrare se adresează cu precădere elevilor de clasa a IX-a, care se pregătesc pentru evaluarea sumativă la capitolul genetică cât și elevilor de clasa a IX-a și a XII-a în vederea sus'inerii Concursului Național de Biologie, proba teoretică și practică.

Lucrarea se adresează în aceeași măsură colegilor noștri, dorindu-se a fi un instrument care să ușureze activitatea la catedră, devenind la un moment dat chiar o necesitate.

Fără pretenția de a considera prezenta lucrare completă, suntem deschiși pentru orice sugestie în vederea îmbunătățirii ei.